

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO “HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”
CENTRO DE ESTUDIOS DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
(CECES)

Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Autor: MSc. JORGE LUIS MENA LORENZO

Pinar del Río
2010

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO “HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”
CENTRO DE ESTUDIOS DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
(CECES)

Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Autor: MSc. JORGE LUIS MENA LORENZO

Tutores: Dr. C. Juan Silvio Cabrera Albert

Dr. C. José Ignacio Navarro Guzmán

Pinar del Río

2010

*“La ciencia está formada por hechos, como la casa
está construida de piedras, pero una colección de
hechos no es una ciencia, así como un montón de
piedras no es una casa” (1).*

SÍNTESIS

Esta investigación responde a la necesidad de contribuir al mejoramiento de uno de los problemas actuales en la formación básica y profesional de los estudiantes en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río: la integración de los contenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

Se ofrece una concepción didáctica cuyo concepto transversalizador lo constituye la integración de los contenidos, vista como el proceso profesionalizador y sistémico que conduce a los estudiantes al tránsito gradual de sus conocimientos disciplinares a sus conocimientos integrados, propiciando un aprendizaje estable, duradero y funcional de estas materias y su correspondiente aplicación a la Agronomía.

Como contribución a la práctica se ofrece una metodología dirigida a la implementación de la concepción didáctica, estructurada en cuatro etapas: diagnóstico del contexto básico de desarrollo agronómico, planificación y organización del sistema de talleres integradores, ejecución del sistema de talleres integradores y evaluación del sistema de talleres integradores.

La valoración de expertos y el cuasiexperimento pedagógico realizados, posibilitan recomendar la concepción didáctica y su metodología de implementación como una opción válida para lograr el fortalecimiento del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.

TABLA DE CONTENIDOS	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA UNA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS CENTRADA EN LA INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA. SUS PARTICULARIDADES EN LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO.	10
1.1 La integración de los contenidos: aproximación a su evolución histórica.	10
1.2 Tendencias fundamentales en la integración de los contenidos.	14
1.3 Trascendencia de la integración de los contenidos para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.	22
1.4 La integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía. Sus potencialidades formativas.	27
1.5 Estado actual de la integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.	30
CAPÍTULO II. CONCEPCIÓN DIDÁCTICA PARA UNA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS CENTRADA EN LA INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA.	48
2.1 El proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la formación básica del Ingeniero Agrónomo.	48
2.2 El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos.	53
2.2.1 La apropiación integrada de los contenidos como resultado del proceso de integración.	53
2.2.2 Los componentes didácticos no personales del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en la integración de los contenidos.	62
2.2.3 La tarea investigativa integradora: célula del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos.	73

2.3 Componentes esenciales, dinamizadores y estructurales de la concepción didáctica.	76
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO	87
3.1 La metodología como resultado del trabajo investigativo. Antecedentes.	87
3.2 Metodología para la implementación de la concepción didáctica.	89
3.3 Validación de la efectividad de la concepción didáctica y de su metodología.	99
3.3.1 Resultados de la valoración por criterio de expertos. Metodología Delphy.	99
3.3.2 Resultados del cuasiexperimento pedagógico.	102
3.3.3 Resultados de la evaluación realizada en el diagnóstico final.	107
CONCLUSIONES GENERALES	118
RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La formación de profesionales en la actualidad se desarrolla en un contexto sociocultural caracterizado, entre otros factores, por la velocidad vertiginosa con que se producen y envejecen los resultados científicos y por la implicación decisiva de los estudiantes, como centro de cada transformación. Ante esta realidad, las universidades acuden al gran reto de formar profesionales que accedan sin dificultad al conocimiento científico, lo reconstruyan y queden en condiciones de transferirlo a nuevos escenarios.

En Cuba, la solución más generalizada ante esta situación ha sido la formación de un profesional de perfil amplio, mediante el incremento de su preparación básica y el empleo de métodos de enseñanza que desarrollen el pensamiento creativo de los egresados y sus posibilidades de adaptación a nuevas situaciones (Tristá, 1985). En este contexto, el papel de la ciencia se reconceptualiza como un factor indispensable para el desarrollo, fortaleciendo el triángulo ciencia-cultura-economía y convirtiéndose esta en un condicionamiento para la soberanía de los pueblos (Lage, 2004).

En consecuencia, la incorporación del conocimiento científico y técnico actual a los currículos universitarios, además de contribuir a la formación de una cultura científica básica, favorece la formación de una cultura científica profesionalizada en los estudiantes. Ello implica la reevaluación constante de los logros y las deficiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la Educación Superior, y especialmente para las carreras ingenieriles.

De acuerdo con autores como Torres y Álvarez de Zayas (1993), Colectivo de Autores (2003) y Sáenz (2004), la formación profesional de los ingenieros debe incluir una sólida base científica, que les permita utilizar los conocimientos ya establecidos e integrarlos en la búsqueda de soluciones técnicas y económicas a los problemas que a diario se les plantean. Obviamente, aceptar este postulado implica reconocer la contradicción que se establece entre la formación de un pensamiento integrador de la realidad circundante en los futuros ingenieros y la integración de los contenidos como herramienta para resolver problemas profesionales.

En el caso distintivo de la carrera de Agronomía, las ciencias básicas (Física, Química, Matemática y Biología), aportan los principios científicos y tecnológicos que permiten

mejorar la calidad de los procesos de la producción agrícola. El Ingeniero Agrónomo debe aprender a discernir entre el carácter unificado, totalizador e integral con que existe y se percibe la naturaleza agronómica y lo incompleto, fragmentado e históricamente condicionado de los conocimientos científicos con los cuales pretende analizar, explicar y generalizar sus implicaciones sociales.

Sin embargo, a pesar de las experiencias y aportes de las diversas investigaciones didácticas, en la práctica pedagógica de las ciencias básicas para esta carrera en la Universidad de Pinar del Río, la situación no muestra una mejoría sustancial, en tanto los estudiantes presentan limitaciones para identificar las conexiones entre los aspectos físicos, químicos, biológicos y matemáticos durante su formación básica. Ello influye en que no puedan advertir las relaciones de las ciencias con otras formas de pensamiento, incluyendo el pensamiento profesional, hecho que convierte a la integración de los contenidos en un proceso pertinente y de actualidad para la enseñanza.

Así lo demuestran los resultados de la exploración realizada que incluyó el análisis de informes de visitas de inspección del MES a la carrera, el estudio del Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior (2007), entrevistas y encuestas aplicadas a profesores y directivos de la carrera, encuestas a estudiantes, a lo que se unen los resultados de las pruebas de conocimientos y la observación realizada por el autor al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en el curso 2007-2008.

Esta indagación permitió constatar como elemento común una carencia de recursos epistemológicos, psicológicos y didácticos en el profesorado que limitan la concepción, diseño, ejecución, y evaluación de sistemas de actividades conjuntas entre las ciencias básicas y la Práctica Agrícola I y II, lo cual restringe las posibilidades de los profesores para potenciar en los estudiantes la integración de los contenidos.

Durante la investigación, el autor enfrentó algunas contradicciones entre la práctica educativa observada y las reflexiones teóricas derivadas de la misma, conduciendo al planteamiento de la **situación problemática** entre, por un lado, la necesidad de potenciar la integración de los contenidos de las ciencias básicas, como parte del proceso de formación básica del Ingeniero Agrónomo, y por el otro, las limitaciones del

proceso de enseñanza-aprendizaje de estas materias para trascender sus fronteras, haciéndolas cada vez más rígidas.

Este hecho conduce a considerar el **problema científico** enmarcado en: ¿Cómo potenciar la integración de los contenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río?

El problema investigado es de gran **actualidad** para el contexto cubano, y en particular para la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, por cuanto constituye una propuesta de perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, lo cual potencia su apropiación y futuro desempeño profesional de los estudiantes.

Su esclarecimiento permite definir como **objeto de estudio** el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

La respuesta al problema científico y la contribución a la modificación del objeto de la investigación, se plantean a través del siguiente **objetivo general**: elaborar los fundamentos teórico-metodológicos para una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, que potencie la integración de los contenidos en los estudiantes del ciclo básico de la carrera de Agronomía, y permita su implementación a través de una metodología en la Universidad de Pinar del Río.

Como **campo de acción** se asume la integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

Para alcanzar este objetivo, y atendiendo a la relación trídica problema-objeto-objetivo, se plantearon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los antecedentes y fundamentos teórico-metodológicos esenciales del proceso de integración de los contenidos y su trascendencia para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas?
2. ¿Cuál es el estado actual de la integración de los contenidos durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río?

3. ¿Cómo fundamentar una concepción didáctica para un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, que potencie la formación básica del Ingeniero Agrónomo?
4. ¿Cómo concebir e implementar una metodología, desde la concepción didáctica, que permita potenciar la integración de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas?

En consecuencia se desarrollaron las siguientes **tareas investigativas**:

1. Sistematización de los antecedentes y fundamentos teórico-metodológicos esenciales del proceso de integración de los contenidos y su trascendencia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.
2. Caracterización del estado actual de la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.
3. Fundamentación teórica de una concepción didáctica para potenciar el proceso de integración de los contenidos durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.
4. Diseño de una metodología para la implementación de la concepción didáctica que se propone.
5. Validación de la efectividad de la concepción didáctica propuesta y de su metodología de implementación, a partir de la valoración por criterio de expertos y mediante la realización de un cuasiexperimento pedagógico en el primer año de la carrera Agronomía.

Metodología empleada y su fundamentación.

La investigación realizada tiene una fundamentación dialéctico-materialista como método general. Se utilizó en todo el proceso al operar con principios, leyes y categorías, como herramientas imprescindibles para los análisis, que permitieron revelar las relaciones existentes, según el objeto de la investigación precisado.

Los **métodos teóricos** que se utilizaron fueron:

El **histórico-lógico**, para el estudio de los antecedentes y fundamentos teóricos del

proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos, como elemento esencial en el proceso de formación profesional del Ingeniero Agrónomo.

El **sistémico-estructural**, para estudiar el problema, el objeto y el campo atendiendo a sus componentes y a los nexos que se establecen entre ellos. Permitió además, organizar la estructura de la concepción didáctica y su metodología de implementación, imprimiéndole carácter de sistema.

La **modelación** permitió la representación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos, en el contexto de la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

Como **procedimientos** de estos métodos teóricos se utilizaron la abstracción y la comparación, el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, la generalización y la sistematización que contribuyeron a fundamentar la concepción didáctica y su metodología de implementación.

Como **métodos empíricos** se emplearon:

Las encuestas, las que fueron aplicadas a los profesores de las ciencias básicas con el objetivo de conocer su nivel de preparación para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos y a los estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años para conocer acerca de su percepción sobre la importancia de las ciencias básicas en su formación profesional.

La observación participativa, con el objetivo de conocer la calidad de las acciones desarrolladas por profesores y estudiantes durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, y sus potencialidades para la integración de los contenidos.

Las entrevistas, utilizadas para conocer el criterio de los directivos de la facultad y de los profesores de la carrera de Agronomía sobre la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas. Además, para conocer el criterio de los expertos sobre la concepción didáctica y su metodología de implementación.

Se tuvieron en cuenta los **resultados del producto de la actividad**, para lo cual se

aplicó a los estudiantes: un test de actitudes hacia las ciencias básicas, una prueba integradora de conocimientos y un test sobre estilos de aprendizaje, todos para conocer el estado actual de su desempeño para participar en un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos.

El **análisis del contenido de documentos** rectores como el Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico del MES (RESOLUCIÓN No.210/2007), el Informe Inicial del Curso Introductorio (2008/2009) en la carrera, los Planes de Estudio de la carrera de Agronomía y los Programas de las ciencias básicas y las Práctica Agrícola I y II, con el objetivo de comprobar el reconocimiento dado a la integración de los contenidos, como parte del sistema de trabajo de la carrera.

Criterio de expertos, a través del método Delphy, el cual ofreció una valoración de la concepción didáctica y su metodología de implementación.

Los **métodos estadístico-matemáticos** fueron empleados para el procesamiento de la información, con la utilización de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales no paramétricas, ante el desconocimiento de las particularidades de la distribución de los datos obtenidos y todo ello permitió la interpretación, resumen, inferencias y presentación de la información, a través de gráficos y tablas.

La investigación fue de tipo explicativa y se apoyó en un cuasiexperimento desarrollado en el curso escolar 2008-2009, el que permitió la validación en la práctica pedagógica de la concepción didáctica y de su metodología. En la investigación se utilizó como **población** a los 48 estudiantes del primer año de la carrera de Agronomía y como **muestra**, siguiendo criterios de intencionalidad, a 24 estudiantes, los que conforman el grupo experimental.

Las principales contribuciones de esta investigación son las siguientes:

Contribución a la teoría: dada en que se fundamenta una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, a partir de establecer sus relaciones esenciales, regularidades, principios y etapas que ordenan, estructuran y dinamizan el proceso estudiado.

Contribución a la práctica: dada en que se ofrece una metodología para implementar la concepción didáctica, que proporciona a los profesores de las ciencias básicas que intervienen en el proceso de formación del Ingeniero Agrónomo, los recursos metodológicos para potenciar el proceso de integración de los contenidos, haciendo énfasis en el sistema de talleres integradores que de conjunto pueden desarrollar, como parte del sistema de trabajo de la carrera.

La **novedad científica** de esta investigación, radica en que se ofrece una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía y fundamentada en tres ideas básicas que se materializan a través de un sistema de relaciones esenciales, regularidades, principios y etapas que ordenan, estructuran y dinamizan el proceso estudiado. Todo lo cual contribuye a elevar los niveles de desempeño del colectivo pedagógico y de los Ingenieros Agrónomos en formación.

El informe de investigación se estructura en una introducción y tres capítulos que contienen, los referentes teóricos y los supuestos metodológicos, el análisis de los resultados del diagnóstico inicial, la propuesta teórica y la propuesta de metodología con su validación teórica y práctica. Contiene además las Conclusiones y las Recomendaciones, así como las Referencias Bibliográficas, la Bibliografía y los Anexos.

En el **primer capítulo** se parte de un análisis de las características que definen en el contexto contemporáneo al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas y el papel trascendental de la integración de los contenidos como parte de un proceso desarrollador. Además, se determinan las principales manifestaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río y sus potencialidades para desarrollar la integración de los contenidos, como elemento esencial en la formación de los Ingenieros Agrónomos.

En el **segundo capítulo** se exponen los fundamentos teóricos de la concepción didáctica del proceso investigado.

En el **tercer capítulo** se fundamenta y se propone la metodología para implementar en la práctica educativa la concepción didáctica propuesta, así como se precisan los

resultados de la aplicación del método de criterio de expertos y del cuasiexperimento pedagógico, para evaluar la concepción didáctica y su metodología de implementación.

La **Bibliografía** esta compuesta por más de 328 títulos, que incluyen autores de las ciencias pedagógicas, didácticas, psicológicas, sociológicas, del mundo de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y de Educación Superior. El 51% pertenece a los últimos 10 años y de estos el 39,5% pertenece a los últimos cinco años.

La socialización de los resultados se ha desarrollado de la siguiente manera:

Eventos:

- ✓ VI y II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. La Habana, Cuba (2010, 2002).
- ✓ Jornada de Trabajo y Formación “Programas de Orientación y Apoyo al estudiante. Las Tutorías Personalizadas”. Cádiz, España (2010).
- ✓ Seminario Internacional de Análisis de Datos en Psicología y Educación. Cádiz, España (2010).
- ✓ VII Taller Internacional Pedagogía de la Educación Superior. La Habana, Cuba (2010).
- ✓ I Taller de intercambio científico entre educadores cubanos y argentinos “La gestión del conocimiento en el marco de la Educación Superior del siglo XXI”. Pinar del Río, Cuba (2009).
- ✓ V Taller Científico Internacional “Aprendizaje de las ciencias e ingreso a la universidad: retos y perspectivas”. Pinar del Río, Cuba (2007).
- ✓ Simposio Internacional por el XXXV Aniversario de la Institucionalización de los Estudios Superiores en Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba (2007).
- ✓ IV Taller Internacional del Conocimiento y la Afectividad. Pinar del Río, Cuba (2007).
- ✓ 5to Congreso Provincial de Educación Superior. Pinar del Río, Cuba (2005).
- ✓ II y III Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana, Cuba (2000, 2003).

- ✓ II y III Taller Internacional sobre Didáctica de la Física Universitaria DIDACFISU. Matanzas, Cuba (2000, 2002).

Publicaciones:

- ✓ Estilos y estrategias para el aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía: experiencias desde la Universidad de Pinar del Río. *Revista Pedagogía Universitaria*, XV (1). Abril 2010, pp. 19-40. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/vol.-xv-2010/vol.-xv-no.-1/189410102.pdf/view>
- ✓ Estudio diagnóstico acerca del desarrollo de las habilidades de comprensión en estudiantes de ciencias de universidades iberoamericanas. *Libro de Actas del VI Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física*. Marzo 2010, s/p. ISBN 978-959-18-0541-6.
- ✓ Identificación de las habilidades investigativas de Física para la carrera de Agronomía. *Libro de Actas del III Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria*. Enero 2003, pp. 361-366. ISBN 84-7801-745-3. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1224228>
- ✓ Estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades investigativas de Física en la carrera de Agronomía. *Libro de Actas del III Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria*. Enero 2003, pp. 367-372. ISBN 84-7801-745-3. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1224239>

Premio:

Premio Anual Provincial de la Academia de Ciencias (2009), con el expediente titulado: *Estudio de los estilos de aprendizaje en estudiantes de ciencias de la Universidad de Pinar del Río*.

Además, la investigación está **asociada** la Red Iberoamericana de Doctorados en Educación, Programa “Pablo Neruda”.

CAPÍTULO I

***REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA UNA
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS
CENTRADA EN LA INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA
CARRERA DE AGRONOMÍA. SUS PARTICULARIDADES EN LA
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO***

CAPÍTULO I. REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA UNA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS CENTRADA EN LA INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA. SUS PARTICULARIDADES EN LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO

En este capítulo se abordan las principales manifestaciones del proceso de integración de los contenidos durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, partiendo de un análisis general del fenómeno que conduce a su reinterpretación y trascendencia para la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

1.1. La integración de los contenidos: aproximación a su evolución histórica.

El modo fragmentado en que se organizan los currículos en la actualidad, centrados en disciplinas aisladas y descontextualizadas de la realidad de los estudiantes, tiene sus raíces en el propio proceso de profundización y especialización de las ciencias. Estas experimentaron la necesaria derivación hacia campos del saber, es decir, hacia las disciplinas científicas, “cada una con su marco conceptual correspondiente que pocas veces revela un origen común o una interrelación” (2).

Tales dificultades fueron reconocidas por Platón (427-347 a.n.e.), desde el siglo V a.n.e., para quien la filosofía constituía una materia integradora por excelencia. A este precursor le siguieron otros como Bacon (1561-1626), Comenio (1592-1670), Descartes (1596-1650), Kant (1724-1804) y Comte (1798-1857), los que defendieron la cosmovisión o unidad del saber, al contemplar el conjunto de las cosas como unidad, relacionándolas todas entre sí y criticaron las escuelas donde “las asignaturas se trabajaban aisladas unas de otras y, por consiguiente, no se facilitaba su vertebración entre ellas y con la realidad” (3).

Estos criterios tuvieron sucesión en los planteamientos de Marx (1818-1883), Dewey (1859-1952) y Piaget (1896-1980), respectivamente, quienes consideraban que las ciencias poseen principios que dinamizan su unidad, por lo que se precisan mecanismos e interacciones comunes que permitan trascender las fronteras aparentes que surgen entre estas. El propio Dewey (1916), sustentando su concepto de experiencia y educación en la integración, criticó la fragmentación de los contenidos al

plantear: “Casi todo el mundo ha tenido ocasión de rememorar sus años escolares y preguntarse qué se hizo de los conocimientos que se suponía que había adquirido durante aquellos años [...] pero eran unos conocimientos tan alejados cuando se adquirieron y, por consiguiente, tan desconectados del resto de la experiencias, que no se puede disponer de ellos en las condiciones actuales de la vida” (4).

Otros acontecimientos, refiere Torres Santomé (1994) en *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*, reflejan los esfuerzos por estudiar las ciencias en forma integrada. La Escuela de Alejandría, por ejemplo, es considerada como la institución más antigua que se conoce de las que asume un compromiso con la integración del conocimiento (aritmética, mecánica, gramática, medicina, geografía, música y astronomía), desde una óptica de marcado cariz filosófico-religioso, al concentrar a sabios de todos los centros intelectuales del mundo helenístico.

La integración, vista desde esta perspectiva, requería de un currículum integrado, que partiera de reconocer las experiencias personales en el aprendizaje: *centros de interés* (Decroly, 1968), y que tuviera en cuenta el carácter activo del niño en las actividades, extrayendo conclusiones como resultado de la observación y la experimentación: *método de proyectos* (Kilpatrick, 1967). Sin embargo no era suficiente, pues se necesitaba organizar las materias en unos conceptos generales que vencieran las fronteras que impone la concepción disciplinar. Esta concepción se corresponde con la realidad, en tanto las respuestas que cada individuo aporta a los diferentes problemas que enfrenta, son el resultado de unos conocimientos integrados que salen a relieve, en dependencia de la importancia que reviste para el solucionador, tanto el problema como su contexto.

Tomando estos criterios, la UNESCO desarrolló proyectos para la enseñanza integrada de las ciencias en países como España, Tailandia, Israel, Filipinas, Perú, Centro América, y otros, los que recibieron asistencia técnica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) o del Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF). En 1968, se celebró el Primer Congreso sobre la enseñanza integrada de la ciencia, en Droujba-Varna, Bulgaria, conclusiones que serían publicadas años más tarde en París (1971), por la propia UNESCO.

De esta manera la integración de contenidos, llevada al plano curricular bajo el sobrenombre de enseñanza integrada de las ciencias, se convierte en la década de los 70, del siglo pasado, en una tendencia establecida. La misma emerge como necesidad de la propia ciencia de superar el positivismo implícito en sus fronteras desde una visión multi, inter y transdisciplinaria (microelectrónica, biofísica, biología molecular, biotecnología, bioquímica, geoquímica, biogeoquímica, fisicoquímica, electroneurofisiología, cibernética, entre otros) y para revelar, como forma de desarrollo, los puntos de encuentro entre las ciencias en el orden de los conocimientos, las habilidades, los métodos y las actitudes hacia la naturaleza, emparentando a las disciplinas científicas unas con otras.

En la obra titulada *La ciencia integrada en el programa escolar*, Gutiérrez y otros (1977), exponen ejemplos de proyectos con experiencia en su aplicación, como los de:

- ✓ La Universidad de Oviedo (1972-1973), que tuvo en cuenta los criterios de Coordinación interdisciplinaria y la secuencialidad de los niveles de la Enseñanza General Obligatoria (EGO).
- ✓ La Universidad Complutense de Madrid (1972-1973), que tuvo en cuenta como criterio integrador para articular la programación a los grandes esquemas conceptuales o ideas-eje.
- ✓ El Instituto Pedagógico Somosaguas (década de los 60, del pasado siglo), cuya pretensión era ayudar a los estudiantes a pensar, a trabajar, a obtener sus propias conclusiones, a criticar, en resumen, a insertarse en la sociedad como hombres responsables y libres.

Estos proyectos desarrollados en Oviedo, Madrid y Somosaguas se sustentaban en diferentes enfoques organizados a través de procesos, tópicos, temas, conceptos, las aplicaciones de la ciencia y la tecnología, el medio ambiente, esquemas y a través de proyectos. Dichos enfoques son sistematizados en el modelo interdisciplinario de enseñanza de las ciencias y enriquecidos desde la necesidad de evitar el fraccionamiento de la enseñanza en compartimentos estancos.

América Latina fue otro de los escenarios donde la UNESCO intervino desarrollando en Montevideo, del 29 noviembre al 1 diciembre de 1972, la Reunión Consultiva sobre la

Enseñanza Integrada de las Ciencias, como parte del programa destinado a promover dicha práctica. En ella se ratificó que esta modalidad “contribuye a la educación general, pone el acento sobre la unidad fundamental de la ciencia y ayuda a encontrar el lugar de la ciencia en la sociedad contemporánea. Evita las repeticiones y permite la introducción de disciplinas intermedias” (5).

Del mismo modo, en la historia pedagógica cubana se atesora el pensamiento de personalidades ilustres que demostraron su interés por la problemática. Tales son los casos de Varela y Morales (1788-1853), Luz y Caballero (1800-1862) y Varona (1849-1933), quienes resaltaron la necesidad de estudiar la naturaleza desde criterios distintos a la parcelación del conocimiento. Por su parte, Martí (1975) advirtió sobre la importancia de una visión integrada de la naturaleza: “Tortura la ciencia y pone el alma en el anhelo y fatiga de hallar la unidad esencial, en donde, como la montaña en su cúspide, todo parece recogerse y condensarse [...] El Universo es lo universo. Y lo universo, lo uni-vario, es lo vario en lo uno. La Naturaleza llena de sorpresas es toda una” (6).

En la opinión de Martínez y otros (2007), desde hace ya más de un lustro existe una acuciante demanda sobre las investigaciones sociales inspiradas en el relacionamiento de los contenidos. Esto se materializa en la educación de las ciencias médicas cubanas donde existe experiencia suficiente en los planes y programas de estudio coordinados e integrados, que permiten desarrollar un proceso de perfeccionamiento acorde con los avances científico-técnicos.

También en los estudios primarios, donde el currículo contempla asignaturas como Ciencia Naturales, Estudios de la naturaleza, Conocimiento del medio, El mundo en que vivimos, entre otras. Los niños trabajan conceptos básicos y generales, procedimientos elementales y actitudes hacia las ciencias que posibiliten unas primeras interpretaciones y posicionamientos ante la realidad. Se adentran en los rudimentos de las ciencias sin detallar en que un determinado contenido pertenezca a una u otra.

No obstante, diferentes investigadores como Álvarez de Zayas (1992), Thompson (1994), López (1995) y Vega (2007), consideran que en la Educación Superior la parcelación de los aprendizajes prevalece sobre la integración de contenidos. Ello

constituye el resultado (Taba, 1976) de no contar con colectivos de profesores preparados para captar la esencia del resto de las disciplinas, lo que impide:

- ✓ establecer las relaciones esperadas;
- ✓ emplear métodos de enseñanza que se ajusten a las nuevas exigencias;
- ✓ elaborar guías y materiales apropiados; y
- ✓ organizar el contenido para facilitar su integración.

A ello se debe agregar:

- ✓ El modo en que se organizan las ciencias en la Educación Superior, estructuradas en los estancos separados de las disciplinas, sin aprovechar toda la riqueza de integración que el propio currículo permite.
- ✓ La resistencia mostrada por los profesores para ceder una fracción de su parcela científica, a tenor de las dificultades para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje integrado.
- ✓ La rigidez de los currículos que no incluyen los criterios de los estudiantes en torno a sus vivencias anteriores.

Frente a esta disyuntiva está la dicotomía en el tratamiento del término *integración de contenidos* y su uso en determinados contextos de aprendizaje de las ciencias, prestándose a interpretaciones diversas. El (re)unir los saberes disgregados en disciplinas aisladas requiere de su análisis profundo a nivel curricular y al nivel de las actitudes de los actores sociales implicados. Ello conduce a estudiar con detenimiento el concepto de integración de los contenidos y su papel renovador en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

1.2. Tendencias fundamentales en la integración de los contenidos.

Las críticas realizadas por los clásicos al excesivo academicismo en su época trascendieron hasta la actualidad y encontraron terreno fértil en la enseñanza de las ciencias. Hoy la realidad exige una renovación para garantizar que el alto desarrollo alcanzado por las ciencias y sus respectivas implicaciones tecnológicas satisfaga las necesidades formativas de los estudiantes. Se necesita de una educación científica que

apunte a la búsqueda de una visión integradora del mundo y de la manera en que este puede ser interpretado y transformado (Nieda y Macedo, 1997; Macedo, 2002).

Esta visión integradora requiere adoptar un cambio de paradigma de las ciencias que solucione la fragmentación de los contenidos en el currículo y la disociación de su aprendizaje en los estudiantes, además, que considere el uso de estrategias de trabajo colectivo como vía para su formación más integral. En opinión de Kedrov (1968), “Son precisamente aquellas orientaciones de la ciencia que presuponen la interacción de diferentes ciencias entre sí [...] las que adquieren hoy una significación rectora” (7), pensamiento aún vigente.

De igual manera, para Perera (2004), resulta imprescindible desarrollar una educación caracterizada por la estructuración curricular, el desarrollo metodológico del quehacer pedagógico, la integración de contenidos y por experiencias que faciliten una comprensión más reflexiva y crítica de la realidad, lo que confirman Ruíz y otros (2008), al plantear como imprescindible: “ir integrando los contenidos que tengan un hilo conductor común” (8).

Estos criterios son sintetizados en las palabras de Fiallo (2001), al plantear que una de las características principales que denota el actual desarrollo de las ciencias es la penetración, influencias recíprocas y ciertos entrecruzamientos en las disciplinas científicas. De esta manera, asumir el reto de «entrecruzar disciplinas», comporta el hecho de reconocer en los saberes disciplinares una condición para su relacionamiento con otras áreas del saber, que por demás, constituyen campos específicos de competencias que han sido constreñidas a la parcialidad, limitando sus vínculos dialécticos con las demás materias del currículo.

Bajo estos criterios se organiza y dirige la «enseñanza de la ciencia por la ciencia», como tendencia manifiesta en la actualidad, centrada más en el conocimiento disciplinar que en su relacionamiento interno y externo con las demás ciencias de currículo. Lo importante en torno a la problemática es lograr que los estudiantes encuentren espacios en los que puedan integrar los saberes dispersos, más que esforzarse en dividir el currículo en parcelas aisladas y descontextualizadas de la realidad.

No se trata, refiere Machado (2008), de llegar a los extremos y anteponer antagónicamente la especialización versus integración del conocimiento humano. La cuestión está en lograr una integración dialéctica que permita que el sistema investigado, no continúe fragmentándose en nuestras mentes y en sí mismo. La realidad y la materia son universales, pero a la vez, son específicas en cuanto a las formas de reflejo de su singularidad.

Un acercamiento al concepto de integración de los contenidos precisa tomar como punto de partida a la *interdisciplinariedad*, como tendencia en la enseñanza de las ciencias. Esta resulta de la interacción de dos perspectivas que en contrastación dialéctica se presuponen: una dirigida a la integración de conocimientos, es decir, al descubrimiento de sus nexos; y otra a la precisión y delimitación de su alcance (Kedrov, 1973; Martínez y otros, 2007).

La misma ha sido estudiada en los ámbitos nacional e internacional por diversos autores como Ander-Egg (1993), Morín (1994), Torres Santomé (1994), Mañalich (1998), Valcárcel (1998), Perera (2004), Fiallo (2004), Salazar (2004), entre otros. En sus estudios, por lo general, coinciden al señalar que la interdisciplinariedad permite abordar los problemas complejos desde una visión globalizadora, donde las disciplinas aportan sus núcleos conceptuales y métodos de trabajo, lo que constituye un pensamiento de avanzada en el campo de la didáctica de las ciencias.

Según opina Álvarez Pérez (2004), su tratamiento profundo y diverso ha conducido a la confusión del término. Entre los más relevantes están las relaciones interdisciplinarias o intermaterias, multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad y la transdisciplinariedad. Dicha terminología fue ampliada a partir de que Piaget (1978), ordenara por niveles jerárquicos la integración de las disciplinas y las clasificara teniendo en cuenta sus niveles de acercamiento, de acuerdo con los criterios de:

- ✓ Multidisciplinariedad: comprendida como el nivel inferior de integración donde, para solucionar un problema, se busca información y ayuda en varias disciplinas, sin que la citada interacción contribuya a modificarlas o enriquecerlas.
- ✓ Interdisciplinariedad: concebida como el segundo nivel de relacionamiento entre las

disciplinas, donde se hacen reales las interacciones entre las disciplinas lográndose el enriquecimiento mutuo.

- ✓ Transdisciplinariedad: considerada como la etapa superior de la integración donde se reconstruye un sistema total, sin fronteras sólidas entre las disciplinas.

Sin embargo, en la definición dada por Piaget (1978) a la interdisciplinariedad no se aborda con suficiencia lo concerniente a las condiciones en las que se producen los acercamientos entre las disciplinas. A tal fin resulta pertinente tener en cuenta la interpretación ofrecida por Salazar (2004), quien opina que la misma “está dada por los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas debido a objetivos comunes, que hacen aparecer cualidades integrativas en las disciplinas inherentes al sistema interdisciplinario que conforman y que conducen a una organización teórica más integrada de la realidad” (9).

La definición anterior da la posibilidad de establecer un puente con el concepto de integración abordado, al considerar la significación de los objetivos comunes a las disciplinas, las cualidades integrativas y la organización teórica del sistema disciplinar. Ello subraya la importancia de un accionar interdisciplinar como sustrato del enfoque integrador y el reconocimiento de la interdisciplinariedad como categoría integradora.

Si bien la interdisciplinariedad permite la interrelación de diferentes campos de conocimiento con finalidades de investigación o de solución de problemas, sin que se vean afectadas las estructuras del conocimiento, la integración significa la unidad de las partes (Pring, 1977), lo que se explica desde el Enfoque de Sistema (Reshetova y Sergueieva, 1978; Afanasiev, 1979; Sálmina, 1984; Fernández y Mieres, 1985). De esta manera se reconoce que el término integrador “tiene el sentido de entero, organizado, cohesionado, que abarca no sólo el necesario sino el suficiente conjunto de elementos del todo y cuya interacción engendra una nueva cualidad” (10). Ello denota la necesidad un pensamiento integrador que trasciende a lo disciplinar y lo transforma dialécticamente.

Las fuentes consultadas (Peme y otros, 1984; Portela, 2004) reconocen la ambigüedad en el uso del término integración, en la literatura especializada. En su lugar proponen

una clasificación que contiene los conceptos de coordinación de disciplinas, combinación de disciplinas de una misma área del conocimiento, área común de ciencias e integración de disciplinas. Para los autores la integración entre las disciplinas implica relaciones mucho más estrechas y profundas entre las materias del sistema educativo, alrededor de un objetivo integrador, lo que realza el valor de la interdisciplinariedad.

La sistematización teórica realizada en torno a la integración de los contenidos revela dos tendencias fundamentales. Por una parte se asume como el fundamento esencial para un modelo de enseñanza de las ciencias, y por la otra, como una dimensión dentro de la teoría de diseño curricular.

En el primer grupo se encuentran autores como Rosell Puig (1998), Águila y otros (2002), Badilla (2007), quienes conciben a la integración como “la agrupación de los contenidos fundamentales de varias disciplinas, que se interrelacionan y pierden su individualidad para formar una nueva unidad de síntesis interdisciplinaria con mayor grado de generalización” (11). Esta definición tiende a entremezclarse con la visión de Piaget (1978) sobre transdisciplinariedad. Aún cuando la integración de contenidos traza dicho camino, no debe interpretarse como tal, pues ambas tienen finalidades propias.

En relación al término «agrupación de los contenidos fundamentales de varias disciplinas» es un término no compartido en la investigación, en tanto contradice lo asumido desde el enfoque de sistema, referido anteriormente. En cambio, resulta más pertinente considerar que la misma “Enriquece los esquemas de conocimiento de los alumnos –por este motivo se debe promover– la construcción de conceptos y de relaciones de significado entre los mismos. Nos estamos refiriendo entonces a una integración conceptual basada en relaciones de significado” (12).

Esta definición está en concordancia con la filosofía del aprendizaje significativo (Ausubel y otros, 1997), fundamentado desde el Constructivismo. No obstante, se acerca más a la necesidad de suscitar una integración de los contenidos que promueva mejores aprendizajes, haciéndola más contextual para la investigación. Ello es confirmado por Sivira (2008), al plantear que la *integración de las ciencias básicas*

“ofrecen la oportunidad de crear procesos alternativos y creativos de aprendizaje que amerita la actualización del docente para [...] desarrollar las habilidades básicas de los estudiantes y romper las barreras de la cotidianidad e insertarse en la transdisciplinariedad de la ciencia en una forma holística e integral” (13).

Estas posibilidades de adaptación dependerán en gran medida de la capacidad que desarrollen los futuros profesionales para entender que la integración es una tendencia inevitable en la actualidad, lo que obliga a elevar la eficiencia de los procesos formativos y a evitar repeticiones innecesarias durante la enseñanza y el aprendizaje; e implica que los estudiantes descubran las propiedades, regularidades y nexos esenciales del objeto de estudio, para poder aplicar con creatividad los conceptos aprendidos, en situaciones disímiles.

Muy próximo a esta línea de pensamiento se encuentra el enfoque psicológico dado por Repilado (2008), al considerar que la integración de los contenidos, como proceso, “supone el movimiento de contradicciones transformándose de explícitas o esenciales a implícitas o secundarias, de activas a potenciales, de evidentes a ocultas, apareciendo nuevas contradicciones, alternándose los lugares incesantemente según las circunstancias” (14). Dicha interpretación centra sus análisis en torno a la problemática abordada y permite vislumbrar los nexos internos y externos que entraña la integración como proceso.

Otro defensor del enfoque integrador de los contenidos en la enseñanza de las ciencias es Portela (2004). Dicho autor considera que enfrentar a los estudiantes a menos conceptos posibilita un mayor nivel de desarrollo intelectual, en tanto promueve el pensamiento lógico, reflexivo e integrador, en correspondencia con la naturaleza integral y compleja del contenido seleccionado. Para ello debe constituir una premisa básica lograr integrar en un sistema, lo cognitivo, lo afectivo y lo valorativo.

En un estudio del fenómeno desde lo curricular, Beane (2005), critica los discursos actuales que desconocen la evolución histórica del concepto y confunden la integración con una reorganización de los contenidos de diversas asignaturas en torno a un tema. Para Beane, la integración curricular es “una teoría del diseño curricular que se ocupa de mejorar las posibilidades de la integración personal y social mediante la

organización del currículum en torno a problemas y temas importantes, identificados de forma colaborativa por educadores y alumnos, sin tener en consideración la separación por asignaturas” (15).

El su obra identifica como dimensiones esenciales: la integración de las experiencias, la integración social, la *integración de conocimientos* y la integración como diseño curricular. Al referirse a la integración en el plano cognitivo, aún cuando no declara la diferencia con el término *contenido* en forma explícita, es obvio que asume a estos estructurados en conocimientos, habilidades y valores, por cuanto insiste en que las experiencias aprendidas favorezcan el hacer y el sentir en un plano de intercambio social, estableciendo puntos de coincidencia con el Enfoque Histórico-Cultural.

Otros análisis acerca de la integración de contenidos conducen a su organización en el currículo de las ciencias básicas, desde sus componentes horizontales y verticales, con el fin de contribuir a la formación de un pensamiento profesional en los estudiantes (D’Hainaut, 1980; Tristá, 1985; Pansza y otros, 1996; Vidal y Sanz, 2001).

En el sentido vertical de la integración se enfatiza la importancia de la organización curricular de los contenidos desde el Enfoque Sistémico. El mismo centra su atención en la continuidad y secuencia como condición para garantizar su alcance, profundidad y amplitud. De aquí la importancia de establecer puntos de encuentro con las materias de otros años académicos a nivel profesoral y estudiantil, lo que permite profundizar en la visión de ambos sobre la trascendencia de los contenidos que se enseñan y aprenden.

La integración de los contenidos, en su sentido horizontal, se realiza incluso con asignaturas de objetos distintos, a través de elementos comunes como los métodos lógicos del pensamiento, la caracterización sistémica o genética, el uso de metalenguajes y los lenguajes en sí mismo (Álvarez de Zayas, 1999), lo que ayuda a esclarecer el entrecruzamientos entre las materias de estudio.

De esta manera la integración de los contenidos apunta, por una parte, a la necesidad de trascender los marcos de las asignaturas en un nivel dado (módulo, semestre, año académico): *integración horizontal*; y por la otra, a la formación integral de los futuros profesionales a lo largo de toda la carrera: *integración vertical*. Ambas formas de

desarrollar la integración de contenidos en el currículo requieren de un pensamiento interdisciplinar en los profesores, que estimule el desarrollo de un pensamiento complejo en los estudiantes, apropiado para la resolución de problemas. Para ello se requiere de una organización del currículo (Rosell Puig y otros, 2003) que:

- ✓ Facilite a los estudiantes la generalización, sistematización e integración de contenidos, manteniendo el orden lógico de las asignaturas.
- ✓ Reduzca extraordinariamente el tiempo total de docencia y disminuya las prácticas enciclopedistas, al eliminar repeticiones y detalles innecesarios.
- ✓ Proporcione a los profesores un marco apropiado para intercambiar experiencias y uniformar la terminología.
- ✓ Facilite la coordinación e integración de contenidos de enseñanza con otras disciplinas docentes.
- ✓ Logre una relación estudiante-profesor más favorable, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Satisfacer estas demandas resulta imprescindible si se pretende asumir a la integración como un “proceso de abstracción, generalización y concreción en que se modelan las relaciones entre la docencia, la ciencia y la profesión durante el período de la formación profesional, con diversas formas de manifestarse a nivel macro en el diseño curricular de la carrera y a nivel micro en la asignatura, la clase y el año” (16).

De los estudios realizados sobre la integración de los contenidos se concluye que la misma:

- ✓ *Implica* la presencia de varias fuentes de información, no como simple suma o yuxtaposición, sino como un requerimiento de la problemática a solucionar.
- ✓ *Enriquece* los esquemas de conocimientos de los futuros profesionales.
- ✓ *Revela* la significatividad de las ciencias y su incidencia en la formación integral de los estudiantes.
- ✓ *Potencia* la unidad de lo cognitivo, lo instructivo y lo desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

- ✓ *Aporta* «un camino» para la formación del modo de actuación del profesional sobre bases científicas e integradoras.

A tal fin, es necesario dejar detrás el paradigma curricular cuya práctica pedagógica se identifica con la transmisión de los conocimientos; precisa estimular el pensamiento creador, la investigación y el relacionamiento de las disciplinas; y apunta a la apropiación de los conocimientos con mayor nivel de autonomía en los estudiantes. Resulta importante así, determinar la trascendencia de la integración de los contenidos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, declarando qué rasgos lo deben tipificar, como contexto desarrollador.

1.3. Trascendencia de la integración de los contenidos para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

Desde la última década del siglo anterior diversas organizaciones como la UNESCO (1994), National Research Council (1996) y UNESCO-ISCO (1999), plantearon la importancia de garantizar la alfabetización básica y científica de todos los ciudadanos como una tarea de impostergable cumplimiento. Ello, unido a la urgencia de integrar la ciencia a la cultura general, ha impuesto a la Didáctica de las Ciencias la reinterpretación de los fundamentos filosóficos, epistemológicos, sociológicos y psicológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, como su objeto de estudio.

De esta manera se han perfeccionado los currículos y los procedimientos metodológicos y enriquecido los materiales docentes, elevando el número y calidad de los experimentos y la colección de preguntas y tareas, entre otras transformaciones (Valdés y Valdés, 1999). Sin embargo, el progreso conceptual experimentado por la Didáctica de las Ciencias no ha podido revertir los resultados de su aprendizaje. En el presente esta situación alcanza un marcado énfasis por la acelerada renovación y actualización de los conocimientos científicos y por la excesiva compartimentación de las ciencias, alejadas del mundo experiencial de los estudiantes. Tal conclusión sitúa a la enseñanza de las ciencias frente a los resultados de su aprendizaje e impone como desafío a la educación científica la búsqueda de nuevos modelos de enseñanza que se traduzcan “en nuevas maneras de ser, de enseñar y de aprender” (17).

Ante la urgencia de los cambios es menester asumir una concepción para las ciencias cuya apertura exija a los actores sociales tomar el protagonismo que les corresponde. Por ello es necesario concebir a las ciencias como un proceso en construcción, cambiante en el marco de las teorías, dando importancia al planteamiento de problemas y a la emisión de conjeturas (Nieda y Cañas, 1992). Dicho cambio debe conducir a los estudiantes al descubrimiento del papel que juegan los conocimientos científicos en su formación, independientemente del nivel de enseñanza de que se trate.

Para el caso de la enseñanza universitaria, y específicamente para las carreras ingenieriles, las ciencias básicas se incorporan a las disciplinas principales aportando elementos esenciales que posibilitan el análisis profundo en la solución de los problemas propios del objeto de trabajo del egresado. Su papel en los currículos universitarios es medular. Estas, “sin ser propias de la actividad del egresado, aportan habilidades que se convierten en herramientas o medios imprescindibles para su modo de actuar futuro” (18).

Es precisamente su cualidad de básicas las que convierten a estas ciencias en esenciales para la conformación de un pensamiento científico y profesional en los estudiantes. En la eficiencia de su proceso de enseñanza-aprendizaje se determina la profundidad de la formación básica de los profesionales y el alcance de su formación. Ello permite que, una vez graduados, puedan insertarse en el mundo laboral con la experiencia necesaria para adaptarse y los conocimientos científicos suficientes para transformarlo. En este sentido, los análisis conducen a un replanteamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, en concordancia con los enfoques didácticos renovadores asumidos en la investigación.

Cualquier arreglo didáctico que se proponga ha de tener en cuenta que las ciencias básicas deben enseñarse como una actividad cultural que origine su aprendizaje y no el rechazo hacia su estudio. Tal aversión, según opinan Kapitsa (1985), Pozo y Gómez (1998), Gil y otros (2005), San Valero (2006) y Nicardo y Perdomo (2008), es un problema mundial. Por ello es necesario significar lo ventajoso, útil y honroso de aprender el conocimiento científico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, presentándolas en forma atractiva y retadora.

Las opiniones anteriores se ubican en el contexto de los cambios que se preconizan en el Congreso Internacional Pedagogía 2001, en relación a la Didáctica de las Ciencias para el nuevo milenio. Estas proporcionan las claves necesarias para comprender la integración de los contenidos como elemento indispensable en la formación del Ingeniero Agrónomo, al exigir una mayor atención:

- ✓ Al enfoque humanista de la enseñanza de las ciencias.
- ✓ Al trabajo interdisciplinario y a la integración de múltiples saberes.
- ✓ A la familiarización de los estudiantes con los métodos característicos de la actividad científico-investigadora contemporánea.
- ✓ A la educación de actitudes hacia las ciencias y su impacto en la solución de los problemas de la humanidad y de su entorno.
- ✓ Al intercambio entre los profesores, como una vía que contribuye a perfeccionar su trabajo y elevar la calidad de la educación.

En correspondencia con estas demandas, es necesario asumir una posición ante la enseñanza de las ciencias que estimule en los estudiantes la apropiación de las experiencias histórico-sociales, desde una visión holística del objeto de estudio. Tal apropiación tiene un carácter cognitivo y socio-afectivo, y requiere de un sistema de acciones suficientes, y de “la ayuda de los otros, por medio de los instrumentos y sistemas de signos construidos históricamente por la humanidad” (19).

Este postulado permite considerar al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias como un proceso desarrollador (Silvestre, 1999; Zilberstein, 2000; Zilberstein, Portela y Mcpherson, 1999), fundamentado desde el Enfoque Histórico-Cultural, propuesto por L. S. Vigotski (1896-1934) y sus seguidores, y definido como “la vía mediatizadora, para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes y que propicia el desarrollo del pensamiento, el «salto en espiral» desde un desarrollo alcanzado hasta uno potencial” (20).

Un proceso de enseñanza-aprendizaje de tal magnitud es trascendido por la integración de los contenidos, si pone en su centro la apropiación de las experiencias histórico-sociales por los estudiantes y atiende con prontitud la calidad de las mediaciones e intervenciones de los profesores durante la dirección del aprendizaje. De acuerdo con Márquez (2002), este es un proceso altamente complejo para el cual “el docente debe estar cada vez mejor preparado” (21). De esta manera, la integración de los contenidos como proceso encuentra en la relación *mediación-apropiación* su fundamento psicológico.

Esta relación es desbordada por las interacciones socioculturales que se producen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, donde se forma a los futuros Ingenieros Agrónomos desde el colectivo, en el colectivo y para el colectivo, preparándolo para la vida social y profesional. En este sentido, la integración de los contenidos debe ser consecuencia de la integración de los actores sociales en función de una meta común: la formación del profesional.

Al respecto Blanco (2001) y Chávez (2001), atribuyen una especial importancia a la influencia socioeducativa en la formación y desarrollo de la personalidad, basada tanto en la relaciones entre los individuos como entre estos y la propia sociedad. Desde esta perspectiva, la integración de los contenidos debe atender tanto a la apropiación individual de estos, como a la colectiva, redimensionando el papel de los estudiantes, los profesores, el grupo y las interacciones que entre ellos se producen.

En tal sentido se precisa crear las condiciones desde las ciencias básicas para que se contextualice la enseñanza de acuerdo a las *necesidades sociocientíficas* (razonamiento científico, comprensión de conceptos, dominio de habilidades y procedimientos científicos, regulación y autorregulación de sus aprendizajes, entre otras) y a las *necesidades socioprofesionales* (actitudes hacia las ciencias básicas y hacia la profesión) de los estudiantes, constituyendo estas el fundamento sociológico de la integración de los contenidos.

La satisfacción de estas necesidades es solo posible si los estudiantes se esfuerzan por buscar incesantemente el conocimiento científico. Por tanto el proceso ha de promover

sus actitudes positivas hacia las ciencias y la profesión (Alonso, Gil y Martínez, 1992; Rodríguez, Gutiérrez y Molledo, 1992; Monassero y Vázquez, 2001), lo que implica que transiten por los mismos caminos que el científico en la búsqueda del conocimiento, desechando la idea de brindar los contenidos de forma acabada, inalterables, como estancos. Tales ideas, arraigadas en el pensamiento teórico más que en la práctica pedagógica de la enseñanza de las ciencias básicas en Cuba, tienen sus raíces en la Enseñanza Problémica, propuesta por Majmutov (1983).

Para este autor, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser dinamizado por métodos que estimulen en los estudiantes, de manera sostenida, la resolución de problemas. En tal sentido considera a que la exposición problémica, la conversación heurística, la búsqueda parcial y el método investigativo, constituyen los métodos problémicos de la enseñanza de las ciencias. En concordancia con sus ideas, el problema encierra una contradicción que aparece en el proceso lógico del conocimiento y que representa un obstáculo que debe ser resuelto, para lo cual no se tienen las herramientas previas. Los estudiantes al aplicar el sistema de métodos resuelven el problema y construyen su cuerpo de conocimiento, ayudados por el profesor en su función de mediador. De esta manera se sobreponen al obstáculo que representa el problema orientado, sin abandonar la búsqueda.

Es la Enseñanza Problémica una de las propuestas didácticas más renovadoras para la integración de los contenidos durante enseñanza de las ciencias básicas, considerándola como su fundamento didáctico.

En este modelo se concreta la intención de formar a un Ingeniero Agrónomo con las aptitudes necesarias para resolver problemas complejos en su campo de acción, aplicando el *método investigativo*. Ello facilitaría la apropiación de experiencias revestidas de importancia, necesidad, significación, sentido y utilidad para el profesional que se forma (Bermúdez y Pérez, 2004; Mena, 2008). Esta idea, pocas veces generalizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, fundamenta la necesidad de enseñar a los estudiantes a integrar contenidos, en tanto permite el comprometimiento de los estos con su aprendizaje al percibir la profesionalización de este proceso.

Diferentes investigadores como UNESCO (1993), Abreu (1993), Patiño (1996), Añorga (1999), Addine y Blanco (s/f), León (2007), entre otros, han estudiado la profesionalización de la enseñanza-aprendizaje, desde la perspectiva de hacer más coherente el accionar de los profesores y los estudiantes. Este criterio direcciona el proceso y lo contextualiza, asumiéndolo como una condición necesaria que hace distintiva la integración de los contenidos, constituyendo su fundamento filosófico.

La idea anterior es concebida por otros autores como Fuentes y Mestre (1997), Malagón (1998), Addine (2001), Díaz Domínguez (2004) y Horruitiner (2006), desde el modo de actuación. Asumen que el nivel alcanzado por los estudiantes en los conocimientos, habilidades, capacidades, destrezas y demás elementos se exterioriza mejor en un contexto histórico-concreto si el proceso de enseñanza-aprendizaje que los instruye, educa y desarrolla está cimentado desde los rigores de la profesión.

Los estudios realizados sobre la integración de los contenidos confirman lo planteado por Pérez de los Reyes y otros (2008), en relación a que este proceso integracionista durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias “requiere de un nivel de generalización de gran complejidad, incluso para profesores de vasta experiencia” (22).

Paradójicamente, y en resonancia con la didáctica tradicional, la enseñanza disciplinar de las ciencias básicas pone mayor énfasis en el papel del profesor y de los contenidos propios de su ciencia, limitando la creación de los estudiantes y sus potencialidades para integrar los contenidos a los contextos propios de su profesión.

1.4. La integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía. Sus potencialidades formativas.

Las aspiraciones fundamentales de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía están orientadas, fundamentalmente, a la conformación de una concepción científica del mundo en los estudiantes, que les permita, utilizando los rudimentos de las ciencias y su componente sociohumanista, producir los bienes y servicios agropecuarios que la sociedad espera de su campo de acción.

Es en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas ciencias donde comienzan a relacionarse con las habilidades básicas del quehacer científico y las experiencias que

le permiten profundizar en su amor por la profesión. Al involucrarse en la realización de experimentos que tienen implícitos el accionar de los futuros ingenieros agrónomos, los estudiantes enriquecen su visión sobre la naturaleza agronómica. Ello les permite explicar fenomenológicamente los procesos vitales que transcurren en las plantas, los animales y su entorno. Igualmente, permiten determinar las condiciones para el establecimiento de los regímenes más favorables en el crecimiento agrícola.

Un breve y limitado acercamiento a las potencialidades de las ciencias básicas para fomentar la integración de los contenidos revela las conexiones internas y externas que se establecen entre estas materias. Ello presupone enfrentar el reto de transgredir las fronteras de cada una, sin menoscabar su papel jugado en la historia del desarrollo científico y su aporte sociocientífico y sociohumanista a la formación del profesional.

Según Feuman (1968), citado por Colectivo de autores (1983), la Matemática no es solo el lenguaje de la Física “ésta es el lenguaje más el razonamiento” (23). En la Física los métodos matemáticos son los métodos principales de investigación, tanto en la elaboración del material experimental como para la elaboración de las teorías.

Otro ejemplo de relacionamiento entre los contenidos es el que se produce entre la Física y la Química, al coincidir en el estudio de determinados procesos, fenómenos, medios, conceptos y teorías. Conceptos como sustancia, masa, peso, energía, entropía; y leyes como la ley de conservación y transformación de la energía y de las cargas eléctricas, entre otras. En el campo de lo procedimental coinciden en el desarrollo de habilidades experimentales, relacionadas con el uso del equipamiento del laboratorio, las mediciones, la realización de cálculos y la elaboración de informes técnicos.

Al estudiar la Biología los estudiantes utilizan conceptos físicos tales como: calor, temperatura, luz, humedad y otros; y se familiarizan con las propiedades de los gases, líquidos y cuerpos sólidos. Durante el estudio de la electricidad en Física se puede analizar con los alumnos la función del campo eléctrico en la actividad viva de las células y como se invierte energía en la formación de diferencias de potencial entre las capas externas e internas en las células (0,05 V – 0,1 V), siendo liberada dicha energía en el intercambio de sustancias.

También se estudia cómo en los organismos vivos existen constantemente biocorrientes cuyas intensidades, tanto en plantas como en animales, no alcanzan valores grandes. Ejemplo de ellos es que en las pequeñas raíces de las plantas la densidad de corriente es aproximadamente igual a $0,01\mu\text{A} / \text{mm}^2$.

Entre las leyes de la Física que son pertinentes a la Biología, están las leyes de la Termodinámica, que a través de sus principios generales gobiernan todas las transformaciones energéticas, los procesos de transporte a través de las membranas celulares y las reacciones químicas. El paso a través de la membrana dependen de las propiedades físicas y químicas que resultan de su estructura lipídica y proteica y de las propiedades físicas y químicas de las sustancias (iones, moléculas y agregados de moléculas) que interaccionan con las membranas.

En general, resulta importante reconocer que los estudiantes necesitan dominar las leyes de la Física, la Química, la Biología y el razonamiento matemático para poder explicar cómo los sistemas vivos mantienen su ambiente interno. En este sentido, Los contenidos que abarcan las ciencias básicas en su proceso de enseñanza-aprendizaje están relacionados con sus respectivos aportes al cuadro científico del Ingeniero Agrónomo, revelando los principales descubrimientos realizados por la comunidad científica, con interés agronómico. Los conceptos, teorías, leyes y principios son aplicados con rigurosidad a la solución de problemas, actividad esta que resulta esencial en la formación del ingeniero. Se integra en la secuenciación de los contenidos la lógica de cada ciencia, con su complejidad, el modo de actuación del profesional, con su algoritmo de trabajo, y aquellos aspectos relevantes de la interacción sociocultural que potencian el aprendizaje de las ciencias básicas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de cada ciencia básica revela su alcance, profundidad y extensión en el número de contenidos que imparte, los cuales se estructuran en conocimientos, habilidades y valores. Estos logran su significatividad cuando son llevados al contexto agronómico. Ello justifica el considerable número de horas destinadas al Componente Laboral-Investigativo, lo que constituye uno de los aciertos del Plan de Estudios D.

1.5. Estado actual de la integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.

El procedimiento seguido para desarrollar la investigación tuvo en cuenta la aplicación de métodos empíricos y estadístico-matemáticos, los que permitieron determinar los hallazgos, conformar las inferencias y triangular las conclusiones obtenidas.

✓ Operacionalización de la variable.

Para constatar el estado actual de la *integración de los contenidos* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, fue preciso identificar las variables que integran este concepto. Para ello se tuvo en cuenta el redimensionamiento del papel de los profesores y los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como condición necesaria para la operacionalización.

Variable I. Dirección integrada de las actividades docentes (pág. 57).

De esta manera se tuvo en cuenta que la dirección integrada actividades docentes puede lograrse si los profesores implicados dirigen adecuadamente las actividades docentes a partir de su *preparación para accionar en forma integrada* durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, y facilitar la apropiación de los contenidos. En función de ello se operacionaliza esta variable (Anexo 1) teniendo en cuenta las siguientes dimensiones:

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas (pág. 55).

Dimensión II. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas para la preparación, ejecución y evaluación de actividades docentes integradas (pág. 56).

Los indicadores correspondientes a la variable dirección integrada de las actividades docentes en ciencias básicas, posibilitan su medición a partir de tener en cuenta que refieren modos de actuación para el colectivo pedagógico.

Variable II. Apropiación de los contenidos de las ciencias básicas (págs. 60 y 61).

Para caracterizar la apropiación de los contenidos por los estudiantes se ha tenido en cuenta el papel de sus *actitudes hacia las ciencias básicas* y sus componentes cognitivo, afectivo y comportamental. Ello debe estar acompañado de un sistema

acciones profesionales que posibiliten la resolución de problemas integradores, cuyo origen está en el contexto agronómico.

En la investigación se asume que la integración de los contenidos promueve la apropiación de estos, lo que conduciría a un desempeño de los estudiantes acorde a los de un ingeniero en formación. A partir de estos presupuestos se determinan las siguientes dimensiones e indicadores (Anexo 2):

Dimensión I. Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas (pág. 57).

Dimensión II. Accionar profesionalizado de los estudiantes en clases de ciencias básicas (pág. 58).

El proceso de operacionalización de las variables se realizó siguiendo los criterios de autores como Padua (1979), Hernández Sampieri y otros (2003), Blanco y Alvarado (2005), quienes plantean que este “permite establecer qué dimensiones e indicadores resultan relevantes para nuestra variable” (24).

✓ **Población y muestra.**

Para la realización de la investigación fue seleccionada, de manera intencional, la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río. La población de estudiantes seleccionados (48) correspondió a los matriculados en el primer año del curso escolar 2008–2009. Se decidió escoger como muestra al grupo 101 (grupo experimental), conformado por 24 estudiantes. En la decisión influyó el cuasiexperimento pedagógico realizado, el cual exige la condición de grupos intactos, considerando así al grupo 102 como grupo de control.

El algoritmo de trabajo comenzó con el diagnóstico del estado actual del proceso de integración de los contenidos durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en el primer año de la carrera de Agronomía, en la Universidad de Pinar del Río. La evaluación implicó, como grupos muestrales, a profesores de las ciencias básicas (15) y de la carrera (21), estudiantes de primer año (48) y de segundo, tercero, cuarto y quinto años (60) y a directivos de la Facultad Forestal y Agronomía (10), responsables de controlar la calidad del proceso. En la estrategia investigativa aplicada unos grupos

muestrales sirvieron como sujetos a investigar y el resto aportaron la información necesaria que permitió confirmar lo aportado por los métodos empíricos aplicados.

✓ **Los métodos de investigación y los resultados de su aplicación.**

Variable I. Dirección integrada de las actividades docentes.

Para el estudio de la dirección integrada de las actividades docentes se midieron los conocimientos declarativos de los profesores de las ciencias básicas sobre la integración de los contenidos y se observaron en la práctica pedagógica sus potencialidades para dirigir este proceso.

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas.

Como resultado de aplicar las **ENCUESTAS** a los profesores de las ciencias básicas (15) en la carrera de Agronomía (Anexo 3), se evidencia que:

El nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado en la integración de los contenidos es insuficiente.

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

- ✓ El resultado promedio de la dimensión indica que el 58,9% de los profesores posee bajo nivel de preparación y actualización en aspectos relacionados con la integración de los contenidos (Anexo 4).
- ✓ El 66,7% consideran como poco significativo la actualización en temas relacionadas con lo psicopedagógico, lo metodológico y en temas propios de la Agronomía.
- ✓ El 53,3% de los encuestados no poseen conocimientos actualizados sobre la formación profesional del ingeniero agrónomo y el 46,7% reconoce más de un modo de actuación.
- ✓ El 93,3% reconoce la importancia de la integración de los contenidos para la formación básica del ingeniero agrónomo; sin embargo, sus conocimientos acerca de la misma son insuficientes (53,3%).
- ✓ El 53,3% manifiestan que es baja la probabilidad de que los estudiantes puedan

aprender en forma integrada los contenidos de las ciencias básicas.

- ✓ El 66,7% demuestra incertidumbre en relación a su capacidad para interactuar con otros profesores durante una actividad docente integrada.

De los hallazgos referidos se pudiera inferir que:

1. La insuficiente información sobre el modelo del profesional, introducidas con el Plan de Estudios D, inciden directamente en la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.
2. El reconocer la integración de los contenidos como la suma de saberes de distintas áreas del conocimiento, demuestra la pobre participación de manera activa de los profesores en este proceso.
3. La incertidumbre en relación a la enseñanza integrada de las ciencias repercute en su actitud positiva ante el aprendizaje integrado de los estudiantes.

Dimensión II. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Con el objetivo de observar las acciones desarrolladas por los profesores de las ciencias básicas para materializar la integración de los contenidos en sus clases, fueron observadas 12 actividades docentes: tres conferencias (Física, Química y Biología), tres clases prácticas (Física, Química y Matemática), cuatro prácticas de laboratorio (Física, Química, Matemática y Biología) y dos seminarios (Química y Biología).

La observación tuvo lugar en el segundo semestre del curso 2007-2008, y estuvo dirigida de determinar las potencialidades de los profesores de las ciencias básicas para dirigir en forma integrada el aprendizaje de los estudiantes. De los profesores observados, cuatro ostentan la categoría científica de máster y ocho son Licenciados en Educación, todos en las especialidades correspondientes a las ciencias básicas. Con excepción de uno de ellos, que posee cuatro años en función, el resto cuenta con una experiencia en el este nivel de 15 años o más.

Como resultado de la **OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA** al sistema de clases (Anexo 5), se evidencia que:

El accionar integrado de los profesores para dirigir en forma sistémica el proceso de

enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, es insuficiente.

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes (Anexo 6):

- ✓ El resultado promedio de la dimensión indica que en el 56,01% de las actividades observadas no se integran los contenidos con otras asignaturas.
- ✓ El 86,7% de los profesores observados no reconocen el colectivo de año como escenario para la preparación metodológica de actividades docentes integradas.
- ✓ El 66,7% crean las condiciones para una enseñanza problémica e introduce la situación problemática; sin embargo, el problema solo concierne a la ciencia en cuestión y no se integra a los contextos agronómicos.
- ✓ El 86,7% de los profesores conduce su enseñanza sin tener en cuenta las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del ingeniero agrónomo.
- ✓ El trabajo en equipos se hace en forma arbitraria, sin continuidad ni criterios de selección de los integrantes (73,3%).
- ✓ No se tienen en cuenta los resultados del diagnóstico, ni el seguimiento al pronóstico (60%), como vía para estimular el desarrollo de los estudiantes.

De los hallazgos referidos se pudiera inferir que:

1. Existe la tendencia en el profesorado de considerar al colectivo de año como un «consejo disciplinario», y no como un órgano metodológico.
2. El desconocimiento sobre el modelo del profesional influye en la contextualización de los contenidos y en la formación básica de los Ingenieros Agrónomos.
3. El débil accionar de los profesores en función de la integración de los contenidos de sus ciencias influye directamente en la educación de acciones en los estudiantes para un aprendizaje integrador.

De estos resultados se concluye que, la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía carece de sistematicidad y secuenciación de acciones dirigidas a potenciar los vínculos entre las

ciencias básicas, y de estas con la profesión. Ello puede estar influyendo en la actitud de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias básicas y hacia la Agronomía como profesión. Además, pudiera incidir en los resultados de su aprendizaje en particular, y de la formación como ingenieros en general, a corto (formación básica), mediano (formación pre-profesional) y largo plazo (formación profesional).

Para profundizar en la información obtenida y reducir las influencias subjetivas en la investigación se entrevistaron a directivos (Anexo 7) y a profesores de la carrera de la carrera de Agronomía (Anexo 8).

La **ENTREVISTA A DIRECTIVOS** contó con una muestra (10) caracterizada por un Decano, tres Vicedecanos, un Jefe de Carrera y cinco Jefes de Departamento (Agropecuaria, Física, Química, Matemática y Biología). Los resultados de la misma (Anexo 9) evidencian que:

*La dirección integrada del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía, es **insuficiente**, por el bajo nivel de significatividad que los profesores le atribuyen a las necesidades socioprofesionales de los estudiantes.*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

- ✓ El resultado promedio de la variable *dirección integrada* indica bajos niveles de satisfacción para los directivos (73,75%), distribuyéndose en un 72,5% para el *nivel de preparación* y en un 75% de *accionar integrado*.
- ✓ De acuerdo con los controles de los directivos, el *nivel de preparación* de los profesores de las ciencias básicas no está enfocado hacia una sólida superación en temas relacionados con la Agronomía (60%); el 70% demuestra débil preparación para su intervención en las Reuniones de Carrera y bajos conocimientos (80%) sobre el modelo del profesional que forma.
- ✓ El accionar integrado está caracterizado por la débil planificación de actividades (70%), en el colectivo de año, dirigidas a la integración de los contenidos; coinciden en un 90% al aseverar que no se realizan acciones conjuntas y que eso influye en que no se aprovechen los contextos agronómicos durante la enseñanza.

La **ENTREVISTA A PROFESORES DE AGRONOMÍA** contó con una muestra (21) caracterizada por cinco docentes de las Asignaturas Principales Integradoras, nueve de los Campos de Acción y siete de los Sistemas de Producción. Los resultados de la misma (Anexo 10) evidencian que:

*En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas no se diseñan los escenarios agronómicos suficientes para la integración de los contenidos a la profesión, lo que influye en los **bajos niveles de aplicación** de estos en la solución de problemas profesionales.*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

- ✓ El resultado promedio de la variable *dirección integrada* indica bajos niveles de satisfacción para los profesores de Agronomía (82,15%), distribuyéndose en un 78,6% para el *nivel de preparación* y en un 85,7% de accionar integrado.
- ✓ De acuerdo a la percepción de los entrevistados, la superación de los profesores de las ciencias básicas es débil (66,7%) pues no incluyen acciones de intercambio (85,7%) a nivel de carrera; ello los limita para participar en investigaciones conjuntas (90,5%) y en la tutoría de Trabajos de Diploma (71,4%).
- ✓ El 85,7% estima que el accionar de los profesores de las ciencias básicas se caracteriza por ser tradicional, en tanto no integra en el proceso de enseñanza-aprendizaje diversos contextos agronómicos.
- ✓ El 90,5% reconoce, por una parte, el alto nivel científico de los profesores en su ciencia a fin, y por otra, el desinterés por desarrollar actividades docentes integradas a la carrera.

La integración de los resultados obtenidos (Anexo 11) con la aplicación de los métodos empíricos, fundamentan las siguientes inferencias:

1. Existe una marcada correlación entre las dimensiones *nivel de preparación* y *accionar integrador*, tanto en sus valores porcentuales, como en los valores que asume la mediana, como medida de tendencia central (alrededor de 1).
2. Dicha correlación entre las dimensiones se expresa a través de niveles de

dependencia entre ellas, corroborado por la prueba χ^2 , en la cual se obtuvo que el valor de probabilidad “p”, fue de 0,00375 para profesores de ciencias básicas, de 0,00123, para directivos y 0,00121 para profesores de Agronomía. En todos los casos menores que 0,05.

3. Estos resultados corroboran el bajo nivel de comportamiento en todos los indicadores estudiados. Además, pudiera interpretarse que los insuficientes resultados en el accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas, estén afectados por sus bajos niveles de preparación para enseñar los estudiantes a desarrollar un aprendizaje integrador.

Con el objetivo de comprobar el reconocimiento a la integración de los contenidos, como elemento distintivo dentro de la formación del profesional, se **ANALIZÓ EL CONTENIDO DE DOCUMENTOS** rectores (Anexo 12) como el Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico del MES (RESOLUCIÓN No.210/2007), los Planes de Estudio de la carrera de Agronomía, y los Programas de las ciencias básicas y las Asignaturas Principales Integradoras Práctica Agrícola I y II, resultando que:

- ✓ En los artículos de la RESOLUCIÓN No.210/2007 se aborda el tema de la integración, en sus acepciones relacionadas con los sujetos (profesores y estudiantes), con los componentes (Académico-Laboral-Investigativo), con las formas de docencia (conferencias, clases prácticas, laboratorios, seminarios, talleres) y con los contenidos de las materias de estudio.
- ✓ En relación a la integración de los contenidos se expresa en el Capítulo II, Artículo 36, que los colectivos de disciplinas deben lograr “enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos de diferentes disciplinas o a partir de otras necesidades que surjan en el desarrollo del proceso de formación” (25).
- ✓ En el Artículo 107 se consigna que en la conferencia se deben emplear métodos científicos y pedagógicos suficientes que ayuden a los estudiantes en la integración de los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las habilidades y valores que deberán aplicar en su vida profesional.

En dichos artículos se concibe a la integración de los contenidos como una vía para

potenciar la formación de un profesional de perfil amplio. Sin embargo, en la evolución histórica de los Planes de Estudio (A, B, C, C Perfeccionados), incluyendo el Plan D, no se explicita qué deberán hacer las ciencias básicas para formar a un Ingeniero Agrónomo capaz de integrar contenidos durante la solución de problemas.

Al analizar la presencia de las ciencias básicas en el currículo del Ingeniero Agrónomo (Anexo 13) se observa que estas, derivando en asignaturas, ocupan 22,9% del total (4202 horas) y el 60,25% de la formación básica (1600 horas). De ellas 654 horas están destinadas al Componente Académico y 296 horas al Componente Laboral-Investigativo, lo que denota el interés por formar a los estudiantes, desde las ciencias básicas, para un mejor desempeño profesional.

En los programas de estas disciplinas se enfatiza más en el qué deberá ser transmitido, que en el cómo ha de ser integrado a la profesión. Ello influye en que las ciencias básicas no logren vencer las barreras que la profundización y especialización han impuesto y queden de forma constreñidas en el currículo.

Por otra parte, las Prácticas Agrícolas I y II, no logran atraer a las ciencias básicas hacia la formación del profesional y quedan en el currículo como una asignatura más, lo que contribuye a acentuar la parcelación del ciclo básico.

En la revisión de los trabajos de las Jornadas Científico-Estudiantiles (55) y las Tesis de Grado (69), desarrolladas en el período 2003-2009, no se aprecia una tendencia marcada a tratar los contenidos de las ciencias básicas. Por otra parte, resultan insuficientes las tesis tutoradas (3) por los profesores de las ciencias básicas en esta etapa, y en contraposición se aprecian insuficiencias en el tratamiento matemático y estadístico a la data experimental procesada. De todo ello se pudiera inferir que no se sistematiza en las Asignaturas Principales Integradoras y en el componente laboral-investigativo de la carrera los contenidos de las ciencias básicas.

Variable II. Apropriación de los contenidos de las ciencias básicas.

Para comprobar el estado actual de la variable, se aplicó un test estandarizado de actitudes hacia las ciencias (Anexo 14) y se observaron, en 10 actividades docentes, desarrolladas durante el Curso Introductorio (Septiembre/2008), la calidad de las

acciones que desarrollan los estudiantes para apropiarse de los contenidos.

En aras de organizar la aplicación del cuasiexperimento se procedió a evaluar la variable, tanto para el grupo experimental (101) como para el grupo de control (102). Ello permitió determinar, como parte del diagnóstico inicial, el estado de ambos para su comparación posterior a la validación de la propuesta práctica. De esta manera se obtuvieron los siguientes resultados por cada una de las dimensiones estudiadas.

Dimensión I. Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas.

El test de actitudes fue construido a partir del estudio e integración de las propuestas de J. J. García (2000), Monassero y Vázquez (2001) y Blanco y Alvarado (2005), contextualizadas para los estudiantes de Agronomía.

Como resultado de aplicar el **TEST DE ACTITUDES** hacia las ciencias básicas (Anexo 15), se evidencia que:

*Los estudiantes de primer año de la carrera de Agronomía no consideran a las ciencias básicas como una prioridad para su formación profesional. Esto hace que presenten **bajos niveles** de motivación intrínseca por su estudio, lo que se traduce en una marcada aversión hacia ellas.*

El estudio realizado sobre las actitudes tuvo en cuenta sus componentes cognitivo, afectivo y comportamental. Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

- ✓ El resultado promedio del *componente cognitivo* de las actitudes hacia las ciencias básicas indica bajos niveles de satisfacción en los estudiantes (62,5%). Ello se debe fundamentalmente al débil reconocimiento de las ciencias básicas como actividad sociocultural (62,5%).
- ✓ A este resultado se incorpora la marcada tendencia de los estudiantes a interpretar a las ciencias básicas desde posiciones: formulógicas (52,4%), deterministas (72,9%), estáticas (72,9%) y memorísticas (58,35%).
- ✓ El resultado promedio del *componente afectivo* indica insuficientes niveles de satisfacción (76,3%). En este resultado influye la precepción de los estudiantes sobre

las ciencias estudiadas en los niveles precedentes, inferencia realizada a partir de los porcentos de las categorías interesantes (85,4%), necesarias (70,5%), significativas (81,25%) y útiles (66,65%) de las ciencias básicas.

- ✓ Resulta importante tener en cuenta el bajo reconocimiento socioprofesional de los estudiantes hacia las ciencias básicas (95,85%), el que puede estar influyendo en la baja preferencia por la resolución de problemas (66,75%).
- ✓ El resultado promedio del *componente comportamental* es del 54,55%. En el mismo inciden: el desinterés de los estudiantes por resolver problemas (62,5%), por el trabajo en equipos (64,6%) y la socialización de los resultados (60,4%), y por el enriquecimiento de la solución con la búsqueda de información en otras asignaturas (75%).

En el gráfico VI del anexo 15 se puede observar cómo los componentes cognitivo y afectivo de la dimensión se ven más afectados que el componente comportamental. Ello permite fundamentar las siguientes inferencias:

1. La aversión de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias básicas y su reconocimiento socioprofesional puede estar relacionado con el enfoque tradicionalista experimentado durante su aprendizaje en grados anteriores.
2. El rechazo a la solución de problemas puede estar relacionado con la descontextualización de las situaciones propuestas, carentes de significatividad, representatividad y conexión con experiencias anteriores.
3. El desinterés por el trabajo en equipos puede estar relacionado con el número de fracasos en el aprendizaje de las ciencias y la necesidad de no socializar sus insuficiencias.

Dimensión II. Accionar profesionalizado de los estudiantes en clases de ciencias básicas.

Para constatar la calidad de las acciones que los estudiantes desarrollan en función de la apropiación de los contenidos, se visitaron 10 actividades docentes (tres conferencias, cuatro clases prácticas y tres prácticas de laboratorio) de las ciencias

básicas (Anexo 16) en el mes de septiembre/2008, durante el desarrollo del Curso Introductorio. Como resultado de la **OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA** al sistema de clases, se evidencia que:

*El accionar de los estudiantes para apropiarse de los contenidos de las ciencias básicas, en correspondencia con los niveles de actitud manifestados, es **insuficiente**. Este criterio se evidencia en la carencia de métodos para resolver problemas, en el pobre nivel de razonamiento científico y comprensión de conceptos y en el inadecuado autocontrol de su aprendizaje.*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes (Anexo 17):

- ✓ El resultado promedio de la variable *accionar profesionalizado* indica bajos niveles de satisfacción (76,4%).

Estos resultados se explican partiendo de las limitaciones de los estudiantes para:

- ✓ Relacionar los contenidos (70,8%), demostrando fluidez en su comunicación (70,8%) e independencia en su solución (77,1%).
- ✓ Organizar la información con originalidad y logicidad (77,1%), demostrando economía de pensamiento (81,2%).
- ✓ Actuar con precisión en nuevos contextos de aprendizaje (83,3%) y generar nuevos conocimientos (77,1%) como resultado de la solución de los problemas (79,2%).

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar las siguientes inferencias:

1. Las insuficientes acciones que desarrollan los estudiantes para apropiarse de los contenidos están en correspondencia con su aversión por las ciencias básicas, lo que representa un factor a controlar en el cuasiexperimento.
2. Los bajos resultados en la resolución de problemas puede estar relacionado con los rasgos de una enseñanza tradicional de las ciencias, carentes de la integración de los contenidos y centrada en el accionar de los profesores, descuidando las necesidades sociocientíficas de los estudiantes.
3. La insuficiente transferibilidad de los contenidos a otros contextos puede estar condicionado por los bajos niveles de razonamiento científico, la débil comprensión

de los conceptos y el escaso dominio de habilidades para proceder ante una situación científica en clases.

4. La falta de autocontrol en el proceso individual de aprendizaje puede estar relacionado con el desconocimiento de los estudiantes de sus estilos preferidos para apropiarse, en forma integrada, de los contenidos.

Para profundizar en la información obtenida y reducir las influencias subjetivas en la investigación se encuestaron (Anexo 18) a 60 estudiantes (86,9% de 69 que representa el total) de los años segundo, tercero, cuarto y quinto de la carrera. El instrumento permitió medir la percepción de los estudiantes sobre la importancia de las ciencias básicas para su formación profesional. Como resultado de la **ENCUESTA** a los estudiantes, se evidencia que:

*Las ciencias básicas no ocupan un lugar relevante en el sistema de conocimientos de los estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años de la carrera de Agronomía. Este resultado puede estar causado por la **ineficiencia** del proceso de enseñanza-aprendizaje de estas materias en el ciclo básico.*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes (Anexo 19):

- ✓ Los estudiantes que aprobaron las ciencias básicas no manifiestan motivación por su estudio (75,3%).
- ✓ No reconocen las potencialidades de las ciencias básicas para desarrollar una correcta orientación profesional (66,8%).
- ✓ Solo asumen en un 35,5% los valores socioprofesionales y sociocientíficos de estas materias para la formación del profesional.
- ✓ Coinciden en un 85,1% en que la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas es parcelada.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar las siguientes inferencias:

1. Existe correspondencia entre la percepción de los estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años en relación a las ciencias básicas y los criterios de los directivos y profesores de la carrera en relación a la variable dirección integrada.

2. La parcelación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas puede estar influyendo en la aversión que manifiestan los estudiantes por estas materias.

El diagnóstico inicial incluyó la aplicación de una Prueba Integradora de Conocimientos (Anexos 20 y 21), dirigida a determinar el nivel de preparación en ciencias básicas, con que ingresan los estudiantes a la carrera. La misma permitió medir la comprensión de conceptos, el razonamiento científico, el dominio de habilidades investigativas y los grados de seguridad (autocontrol) con que contestan los estudiantes.

Resultados de la Prueba Integradora de Conocimiento (Preprueba).

Los resultados obtenidos con la aplicación de la Preprueba permiten concluir que:

*Los estudiantes de primer año presentan **limitaciones** para apropiarse de los contenidos de las ciencias básicas en forma integrada. Este criterio se evidencia en los bajos niveles de comprensión de conceptos matemáticos básicos, en el pobre razonamiento científico y en el débil dominio de habilidades investigativas. Además de estar afectado el autocontrol del aprendizaje, medido a través de los grados de seguridad con que contestan a las preguntas.*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

Comprensión de conceptos matemáticos básicos (Anexo 22):

- ✓ Los estudiantes dominan deficientemente el cálculo vectorial, quizá por problemas básicos en el uso de la trigonometría (20,65%).
- ✓ La ecuación de la recta es reconocida correctamente solo por el 15,35% de la población, lo que indica el grado de afectación de este elemento del conocimiento.
- ✓ En peor situación está el uso de las potencias de diez (9,55%). Este conocimiento es básico para el trabajo con la notación científica en Física y Química, por lo que deberá ser atendido puntualmente.

Dominio de habilidades investigativas básicas (Anexo 23):

- ✓ La tendencia de los estudiantes en la estimación de las mediciones es a reconocer en la respuesta, tanto para el volumen de aceite como para la potencia de la hornilla, los valores que más recuerdan como conocimiento cotidiano. Los valores alcanzados

en estos indicadores son 13,9% y 14,05%, respectivamente.

- ✓ En el manejo de unidades hay solamente un 12,95% de respuestas correctas, cuando se trata de una habilidad básica para la resolución de problemas complejos, propios del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ De todas las preguntas relativas a los diseños experimentales, es el reconocimiento de una hipótesis de trabajo la que marca una tendencia a mejorar con un 30,1%, aún bajo.
- ✓ Poco más de la mitad de los estudiantes (42,95%) es incapaz de reconocer cuál es la variable dependiente en el experimento propuesto y una tercera parte confunde la variable dependiente con la variable independiente.
- ✓ Solo el 37,7% de los estudiantes realiza un control correcto de las variables y el 31,75% selecciona la prueba más adecuada para contrastar la hipótesis.

Razonamiento científico en los estudiantes (Anexo 24):

- ✓ Con excepción de la pregunta relacionada con el razonamiento probabilístico (42,7%) en el grupo de control, el resto de los razonamientos alcanzó bajos niveles de satisfacción.
- ✓ Los resultados (Anexo 25) muestran que el 67,3% (35) de los estudiantes manifiestan mayores tendencias a comportarse como pensadores empíricos, y el 26,9% (13) como pensadores transicionales. Ninguno respondió las preguntas suficientes para ser considerado como pensadores hipotéticos.

Grados de seguridad con que contestan los estudiantes (Anexo 26):

- ✓ La correspondencia se manifiesta en sentido opuesto al esperado pues los estudiantes que responden incorrectamente son los de mayor grado de seguridad, de lo que se pudiera inferir que *no reconocen que no saben*.

Esto sugiere un problema metacognitivo de cierta complejidad, y está relacionado, con el entrenamiento de los estudiantes para controlar su proceso de aprendizaje. Por ello, y como parte del estudio realizado, se completó la taxonomía de los estudiantes con la identificación de sus estilos de aprendizaje (Cabrera Albert, 2004) (Anexo 27).

Los resultados **estilos de aprendizaje** (Anexo 28) demuestran que:

- ✓ En relación a las formas personales preferidas para percibir la información el estilo más aceptado es el visual (91,6%); sin embargo, y en correspondencia con sus actitudes, prefieren menos el cinético (42,5%).
- ✓ Los datos más relevantes relacionados con las formas preferidas de procesar la información reflejan un balance para el estilo global, en ambos grupos, y un bajo porcentaje en el estilo analítico (43,5%), propio de la falta de estímulos para resolver problemas y experimentar en ciencias.
- ✓ Las formas preferidas de los estudiantes para orientar su aprendizaje en el tiempo favorece más la espontaneidad (83,2%) que el estudio planificado de las ciencias (47,4%).
- ✓ En la orientación social del aprendizaje prima el estilo individual (60%) sobre el cooperado (40%).

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar las siguientes inferencias:

1. Los bajos resultados obtenidos en la comprensión de conceptos pudieran estar relacionados con el desconocimiento u olvido de las definiciones implicadas, o con la incapacidad de los estudiantes para realizar correctamente las operaciones matemáticas necesarias.
2. Los bajos resultados en el dominio de las habilidades investigativas pueden estar provocados por un escaso trabajo experimental en la enseñanza precedente o el desarrollo de experimentos estrictamente *bajo recetas*, sin libertades para la ingeniosidad y la creatividad de los estudiantes. El hecho de que los alumnos no diferencien variables dependientes e independientes puede ser un signo de que no están habituados a plantearse problemas experimentales.
3. Los bajos resultados en el razonamiento científico están se corresponden con la investigación sobre desarrollo cognitivo desarrollada por Piaget e Inhelder (1969), los que reconocen que la capacidad para *controlar las variables* es un medidor que diferencia a los sujetos que razonan formalmente de los que todavía razonan de

forma concreta o se encuentran en etapa de transición. Este criterio le vale a Niaz y Robinson (1992) para clasificar, como resultado de aplicar el Test de Lawson (1994), a los sujetos en las categorías de *pensadores empíricos, transicionales o hipotéticos*.

Como se observa en la integración de los hallazgos encontrados en el test de actitudes hacia las ciencias básicas, la observación del accionar profesionalizado de los estudiantes y la prueba integradora de conocimientos (Anexo 29), es una regularidad que existen dificultades, pues los estudiantes no muestran niveles de desarrollo evidentes. Ello permite inferir que la enseñanza científica precedente recibida por los estudiantes no logró garantizar niveles de desarrollo evidentes y que el cuasiexperimento debe controlar en profundidad estas variables significativas.

La inferencia anterior es corroborada por los valores que toma la mediana, alrededor de 1 y 2, de modo que se puede apreciar la correspondencia entre los instrumentos, en función de las insuficiencias existentes. Los resultados, obtenidos por los métodos empíricos aplicados, se confirman con la prueba χ^2 , donde el coeficiente “p” asume el valor de 0,00001, inferior a 0,05, lo cual indica que las dificultades detectadas afectan el desarrollo de actitudes positivas ante la profesión.

El **diagnóstico inicial** para la evaluación de la variable *Integración de los contenidos de las ciencias básicas*, evidenció insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en los niveles precedentes, demostrado a través del estudio realizado a la variable *Apropiación integrada de los contenidos*. De igual manera, existen dificultades en los profesores de las ciencias básicas para dirigir un proceso con estas características.

En virtud de lo expresado, se fundamenta una concepción didáctica que apunta al mejoramiento de estas debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

Conclusiones del Capítulo I

- ✓ La integración de los contenidos de las ciencias básicas debe estimular en los Ingenieros Agrónomos en formación el desarrollo de su capacidad para interpretar el carácter unificado, totalizador e integral con que existe y se percibe la naturaleza agronómica, y en consecuencia, prepararlos para analizar, explicar y generalizar sus implicaciones sociales.
- ✓ El estudio realizado sobre las potencialidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas para potenciar la integración de los contenidos demuestra, por una parte, su incidencia en la formación científico-profesional del Ingeniero Agrónomo, y por la otra, la visión reduccionista de los profesores al concebirlo centrado en su ciencia y no en la profesión. Ello ha estado influenciado por los insuficientes niveles de preparación para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado en la integración de los contenidos.
- ✓ La calidad del proceso de integración podrá medirse a partir de los resultados de la apropiación de los contenidos por los Ingenieros Agrónomos en formación. Sin embargo, el estado actual de los conocimientos científicos asimilados en niveles anteriores muestra bajos índices de razonamiento científico, comprensión de conceptos, dominio de habilidades y autocontrol de su aprendizaje. Ello ha estado influenciado por el tipo de enseñanza recibida y la insuficiente formación de actitudes hacia el estudio de estas materias.
- ✓ El estudio realizado muestra evidencias de la poca atención que en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas se le ha prestado y presta a la integración de los contenidos, a pesar de que profesores, estudiantes y directivos reconocen su importancia para la formación básica de los Ingenieros Agrónomos.

CAPÍTULO II

***CONCEPCIÓN DIDÁCTICA PARA UNA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS, CENTRADA EN LA
INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA CARRERA DE
AGRONOMÍA***

CAPÍTULO II. CONCEPCIÓN DIDÁCTICA PARA UNA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS, CENTRADA EN LA INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA

El análisis del objeto y del campo de la investigación revela la necesidad de transformar la concepción didáctica actual para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en aras de hacer más significativa su incidencia en la formación básica y profesional de los Ingenieros Agrónomos. Aunque la Pedagogía, la Didáctica General y la Psicología Educativa han abordado con detenimiento la integración de los contenidos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la teoría existente presenta limitaciones para introducir en la práctica pedagógica los cambios deseados.

En el presente capítulo se destacan los fundamentos teóricos que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, a partir de los referentes teóricos asumidos en la investigación y de los resultados del diagnóstico inicial.

2.1. El proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la formación básica del Ingeniero Agrónomo.

La fundamentación de la propuesta parte de un concepto alrededor del cual se conciben las principales transformaciones en relación con el objeto y campo de la investigación: el concepto de *concepción didáctica para una enseñanza de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de agronomía*.

En su conformación se tuvieron en cuenta los criterios dados por Cardona (2007), León (2007), Frías (2008) y Márquez Delgado (2008) acerca del término *concepción*, quienes la definen como una construcción científica, que consiste en la sistematización de regularidades, leyes y principios con el objetivo de describir, comprender, asumir, explicar y contextualizar las representaciones abstractas realizadas sobre el objeto de estudio.

Sin embargo, son los criterios de Valle Lima (2007), los que permiten definir con mayor claridad el término en esta investigación, al reconocerla como una categoría ligada a conceptos esenciales que los contiene y explicita los principios que la sustentan, el

punto de vista o de partida que se asume para la elaboración de las categorías o marco conceptual, así como una caracterización de aquellos aspectos trascendentes que sufren cambios.

Las fuentes consultadas (Rosental y Iudin, 1981; Klingberg, 1982; Enciclopedia Encarta, 2006; MINED, 2006) definen el concepto de *proceso* en términos de *desarrollo*, para hacer referencia a las transformaciones sistemáticas que experimentan los fenómenos, estructurados por etapas en las que se suceden los cambios graduales de forma ascendente.

Esta interpretación permite reconceptualizar tanto el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, como el proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta. A tal fin es preciso tener en cuenta el lugar que ocupan estas materias en la formación profesional del Ingeniero Agrónomo, de lo que se deriva la importancia de poner la mira de la integración en el profesional y en los rigores de su profesión.

La integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía es interpretada como un proceso que promueve la reconciliación entre estas materias y la profesión, obstruida como resultado del desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizajes tradicionales. El mismo favorece el redescubrimiento de las propiedades esenciales del objeto de estudio, sus regularidades y nexos con otros conceptos, y su aplicación creadora a la vida profesional.

Este proceso enriquece los esquemas de conocimientos de los estudiantes y de los profesores, como actores sociales que transforman la realidad, toda vez que se transforman a sí mismos. Por ello resulta significativo entender a la integración de los contenidos desde su estructuración en el ciclo básico, y desde los modos de hacer de los que enseñan y aprenden.

El tránsito de los conocimientos disciplinares hasta el aprendizaje integrado, y transferido posteriormente a la Agronomía por los estudiantes, está condicionado por la existencia de un currículo integrado que favorezca tal evolución. En el mismo las ciencias básicas han de concebirse como áreas del saber que designen un sistema organizado (no cerrado) cuyas partes, coincidentes con su totalidad, reflejen la lógica de

la ciencia que les da origen y enriquezcan, desde su singularidad, la lógica de la profesión.

Estos razonamientos exigen que cada disciplina esté constituida por un sistema de componentes didácticos integrados *para sí* (hacia dentro), como condición esencial para convertirse en áreas de saberes potencialmente integrables *entre sí* (hacia las ciencias). Estas etapas, además de constituir condicionantes para la integración de los contenidos entre las ciencias básicas, posibilitan la integración de estos con la Agronomía (hacia la profesión). El pensamiento anterior permite estructurar a la integración de los contenidos en tres etapas o campos: el campo intradisciplinar, el campo interdisciplinar y el campo de integración básico-profesional (B-P) (Fig. II.1).

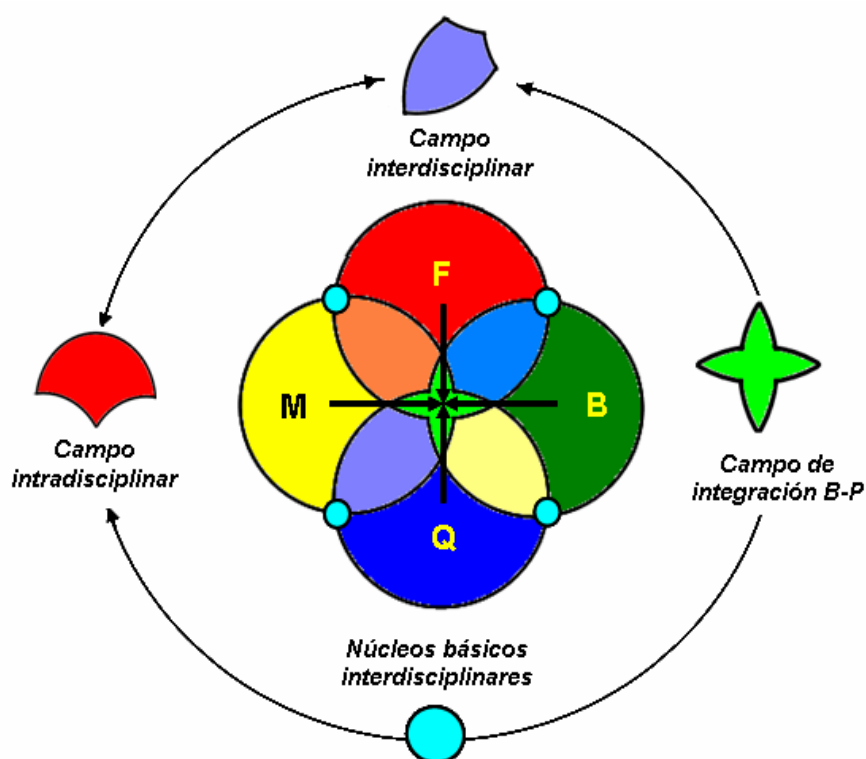


Fig. II.1. Estructuración curricular del proceso de integración de los contenidos

En la investigación se resignifica el valor del campo intradisciplinar en la integración de los contenidos, pues este proporciona a los estudiantes la profundización, extensión y ampliación de sus conocimientos disciplinares. De manera que no se niega la enseñanza disciplinar, siempre y cuando esta constituya una etapa (importante) dentro

del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía, y no una vía para continuar fragmentando la enseñanza y disociando el aprendizaje.

El campo interdisciplinar amplía la visión de los estudiantes más allá de las fronteras de una disciplina, revelando situaciones en donde las ciencias básicas dejan de ser parcelas para dar respuesta a problemas complejos, híbridos. En esta etapa de la integración los estudiantes reconocen con mayor claridad la necesidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, aplicando lo aprendido en el campo anterior, desde una visión distinta a la fragmentación. Se dirige aquí la enseñanza de las ciencias hacia el aprendizaje de los núcleos básicos interdisciplinares, coincidiendo de manera estable los profesores y los estudiantes.

La integración de los contenidos alcanza su nivel más alto de desarrollo cuando se crean las condiciones para que los estudiantes integren a la profesión lo aprendido de las disciplinas e interdisciplinas. En esta etapa confluyen los profesores de las ciencias básicas, el de la Asignatura Principal Integradora en el año académico y los estudiantes, enfrentando juntos situaciones que provienen del contexto agronómico y donde la representatividad de las ciencias depende de la situación integradora planificada. Los estudiantes confirman la necesidad de apropiarse de los contenidos de las ciencias básicas, a partir de reconocer sus valores sociocientíficos y socioprofesionales. Además, se contextualiza con mayor prontitud el papel de las ciencias básicas en el currículo del Ingeniero Agrónomo.

Las reflexiones anteriores conducen al autor a asumir una *primera relación esencial* del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía:

La relación entre la integración intradisciplinar, interdisciplinar y básico-profesional de la ciencias básicas con las Prácticas Agrícolas I y II.

Por otra parte, el acercamiento gradual de las ciencias básicas a la profesión no puede ocurrir a resultas de desconocer el papel del modo de actuación del Ingeniero Agrónomo en general, y su secuenciación a través del algoritmo de trabajo. Estas entidades son reguladoras de la integración de los contenidos en el campo básico-profesional y del alcance que logren los estudiantes en la apropiación de estos.

Por ello la incorporación consciente y sistémica de las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo al proceso de enseñanza-aprendizaje, no puede ser responsabilidad únicamente de las asignaturas propias de la profesión. Durante la resolución de problemas de ciencias básicas los estudiantes deben aprender a diagnosticar y pronosticar, planificar y organizar, y aplicar, ejecutar y controlar todo el proceso, acciones estas que identifican al estudiante de la carrera de Agronomía.

Desde el presupuesto anterior las ciencias básicas se contextualizan y aportan conocimientos y modo de hacer integrados, al armonizar estas etapas con las etapas de proceso de investigación desarrollado por ellas para resolver problemas. Este es el resultado de *profesionalizar* el proceso de integración de los contenidos de las ciencias con la Agronomía.

Para lograr tal propósito se requiere del diseño de actividades de enseñanza que motiven a los estudiantes para aprender de forma integrada, autodescubriendo la significatividad de cada aprendizaje. Lo que se logra si se *fundamentaliza* el proceso de integración, determinando los núcleos básicos que permiten organizar y estructurar en forma sistémica las experiencias que deberán asimilar los estudiantes. En este sentido es factible aplicar la metodología interdisciplinar para la determinación de los nodos potenciales integradores que, como núcleos esenciales, “trascienden y son decisivos para la preparación del profesional” (26).

De esta manera, el proceso de integración estudiado requiere de un nivel de *sistematización* que permita a los estudiantes pasar del dominio de los contenidos disciplinares aprendidos, a su aplicación en la solución de problemas. Dicho tránsito debe evolucionar desde el nivel de las habilidades hasta convertirse en modos conductuales estables que potencien el aprendizaje integrador. Para ello es imprescindible ordenar, reconstruir y explicar los nexos entre las ciencias básicas y la Agronomía, lo que permite arribar a la *segunda relación esencial*:

La relación entre la profesionalización, la fundamentalización y la sistematización del proceso de integración de los contenidos.

En este contexto se concibe la **integración de los contenidos** de las ciencias básicas como:

El proceso profesionalizador y sistémico que genera una enseñanza integrada de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía y que conduce a los estudiantes al tránsito gradual de sus conocimientos disciplinares (profundos, extensos y amplios) a sus conocimientos integrados (profesionalizados, fundamentalizados y sistematizados), propiciando un aprendizaje estable, duradero y funcional de estas materias y su correspondiente aplicación a la profesión.

Esta constituye la *primera idea científica* de la concepción didáctica, donde los «modos de hacer» de los estudiantes y los profesores para lograr el tránsito descrito se traducen, como resultado del proceso de integración, en acciones desarrolladas para enseñar y aprender. Por ello se necesita determinar los rasgos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas donde se desarrolla la integración de los contenidos, toda vez que se asume que este es trascendido por el propio proceso que lo genera.

2.2. El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos.

Concebir la integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía partiendo de los aportes de cada disciplina comporta un alto nivel de comunicación entre los profesores, y entre éstos y los estudiantes. De aquí la importancia de configurar en forma sistémica el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, estimulando la resolución de problemas complejos (transdisciplinares) que propulsen a los estudiantes a retornar a los estudios disciplinares e interdisciplinares. Esta resulta una premisa importante para concebir el redimensionamiento de los componentes didácticos personales y no personales de un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos.

2.2.1. La apropiación integrada de los contenidos como resultado del proceso de integración.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración

de los contenidos debe garantizar el carácter sistémico y profesionalizado de sus componentes didácticos. Esta es una razón importante para considerar las siguientes tendencias deseables en torno a su desarrollo:

- ✓ Evitar los continuos fracasos de los estudiantes en la apropiación de los contenidos de las ciencias básicas y sus limitaciones para aplicarlos a la carrera.
- ✓ Diseñar espacios en el currículo donde los profesor(es) interactúen con los estudiante(s) de manera personalizada, colaborativa y profesionalizada.
- ✓ Tomar como punto de mira el modo de actuación del profesional y su fertilización a partir de los procedimientos del método científico.
- ✓ Dotar a los profesores y a los estudiantes de herramientas metacognitivas para potenciar su desarrollo personal y la autorregulación del proceso que dirigen.

En este sentido es necesario reconocer que no es suficiente el concebir un currículo integrado bajo los preceptos de una enseñanza parcelada. La enseñanza y el aprendizaje deben preceder al desarrollo, y para ello la integración de los contenidos debe comenzar por integrar a los profesores. La participación de éstos debe ser activa e integrada al accionar del resto de los actores sociales presentes. Para lograr tal propósito se debe garantizar que conformen un colectivo pedagógico que asuma la necesidad de hacer funcional el aprendizaje de las ciencias básicas y de proporcionar la formación que los estudiantes precisan para ser mejores Ingenieros Agrónomos.

Ello exige reconocer en la dirección integrada de las actividades docentes un modo de actuación profesoral que sirva de modelo para el accionar de los estudiantes, donde se eleve a la máxima expresión la atención personalizada y el seguimiento a sus progresos formativos. Además, precisa establecer una profunda comunicación entre los profesores de las ciencias básicas con el de Práctica Agrícola I y II, para que se logren los objetivos propuestos.

Se requiere entonces redimensionar el papel del profesor hasta concebirlo dirigiendo el proceso en plena fusión con el resto de los profesores, coincidiendo en forma estable durante la enseñanza. Para ello el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias

básicas debe ser estructurado intencionalmente de acuerdo a las etapas del proceso de integración de los contenidos, es decir, en los campos intradisciplinar, interdisciplinar y básico-profesional.

Significa que, cuando los profesores imparten los contenidos de sus ciencias en la etapa disciplinar deben garantizar su aprehensión en los estudiantes y dejar claras las insatisfacciones y limitaciones que imprime la solución «desde una ciencia». Igual sucede cuando se propician los encuentros interdisciplinares, donde se estimula al profesional en formación a transferir lo aprehendido a contextos agronómicos, conduciéndolos a un aprendizaje integrado y profesionalizado.

Dicha estructuración es posible si se consideran las transformaciones implementadas con el Plan de Estudios D para el Ingeniero Agrónomo, donde las ciencias básicas cuentan con un número considerable de horas destinadas al Componente Laboral-Investigativo. Este espacio en el currículo permite organizar actividades docentes integradas donde los estudiantes experimenten a investigar para resolver situaciones propias de un profesional de esta rama.

Sin embargo, para instruir y educar a los estudiantes en el trabajo colectivo y enseñarles un comportamiento acorde con un profesional de su perfil, es necesario antes conformar un verdadero colectivo pedagógico, con carácter integrado. Este colectivo debe interactuar con sistematicidad para poder dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje que se propone.

Interpretando su esencia, el **colectivo pedagógico integrado** está conformado por los profesores de Física, Química, Matemática, Biología y de la Asignatura Principal Integradora en el año académico, los que coinciden de forma estable en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos y dan seguimiento a los progresos formativos del Ingeniero Agrónomo en formación.

El colectivo pedagógico alcanza la cualidad *integradora* en la medida en que potencie la función *integradora* del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sus logros dependerán de la preparación que posean los profesores para garantizar en los estudiantes la

apropiación de los contenidos. En la misma se ha de tener en cuenta la predisposición de los profesores para participar en un proceso con tales características, donde el conocimiento acerca del modelo de formación del Ingeniero Agrónomo determina el alcance de la integración de los contenidos. Dicha preparación incluye la identificación de los elementos relacionantes de su ciencia con los núcleos básicos del resto de las materias, lo que enriquece sus experiencias en el trabajo interdisciplinario.

Por otra parte, al concebir que la relación entre la instrucción y la educación debe propender al desarrollo personal y grupal de los estudiantes, se hace imprescindible que el colectivo pedagógico integrado posea conocimientos sobre el cómo aprenden los estudiantes y cómo integran los contenidos, lo que significa incluir en la ejecución sistemática de la superación planificada el estudio de los procesos metacognitivos.

Todo ello se puede garantizar planificando de forma conjunta, en los colectivos de año y disciplina, actividades docentes integradas que se caractericen por ser suficientes, variadas y profesionalizadas. Estas sientan las bases para el trabajo con problemas integradores que sean interesantes, significativos y útiles y que requieran del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo para su solución.

A estas acciones se debe agregar la organización del trabajo de los estudiantes en equipos multidisciplinarios, siguiendo los criterios de preferencias científicas, sexo y criterios sobre el problema introducido. Otras acciones importantes se relacionan con el seguimiento al diagnóstico-pronóstico de aprendizaje, donde se garantiza el control individual y grupal a la zona de desarrollo próximo de los estudiantes y la orientación de sistemas de ayudas para potenciar el desarrollo. El proceso se debe planificar de manera que los estudiantes encuentren espacios suficientes para el intercambio de conocimientos y la aplicación de lo aprendido al enfrentar nuevos problemas, caracterizados por ser relevantes, profundos y retadores. En este accionar integrador el colectivo pedagógico tiene en cuenta los criterios de los estudiantes y el grupo al evaluar cada actividad docente integrada.

El accionar del colectivo pedagógico integrado incide directamente en la apropiación de los contenidos por los estudiantes, como resultado de su integración. Dicha intervención

es determinante, por lo que se resignifica su papel mediador y el del sistema de instrumentos facilitadores que emplean, lo que convierte a la dirección integrada del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en un proceso de carácter mediado.

De esta manera, el rol del colectivo pedagógico integrado se redimensiona al incluir en su preparación científica, didáctica y humanística, las siguientes exigencias:

- ✓ El dominio profundo y actualizado de su ciencia y las potencialidades para su integración con las demás ciencias básicas y la Agronomía.
- ✓ El desarrollo de las competencias didácticas para dirigir en forma integrada las actividades docentes.
- ✓ El compromiso con la formación profesional del Ingeniero Agrónomo.

En consecuencia se entiende por **dirección integrada** de las actividades docentes:

Al modo en que el colectivo pedagógico integrado dirige de manera sistémica, mediada y profesionalizada, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos, a partir de su nivel de preparación para accionar integradamente, en pos de lograr el mejoramiento de la apropiación de los contenidos en los futuros Ingenieros Agrónomos.

Esta apropiación estará en correspondencia con el modo en que los estudiantes asuman la importancia de aprender a integrar contenidos, como parte de su formación profesional. En ello juegan un papel determinante sus motivaciones (intrínsecas y extrínsecas) hacia las ciencias básicas. Lo que implica movilizar en los estudiantes el sistema de componentes cognitivos, afectivos y comportamentales, como predisposición positiva para el cambio, lo que centra la atención en el estudio de sus actitudes.

Los estudiantes deben comprender el origen de las ciencias básicas y sus implicaciones en el desarrollo agrícola del país. Además, deben asumir un rol activo durante la solución de los problemas que les permita el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias durante el estudio de los fenómenos naturales, asumiendo a las

ciencias básicas no como un sistema de conocimientos científicos invariables, inamovibles, sino como una actividad sociocultural en constante desarrollo.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas los estudiantes integran los contenidos cuando interactúan con el objeto del conocimiento y lo transforman. En ello va implícito el sistema secuenciado de acciones profesionalizadas en que se estructura el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo. Este accionar debe estar dirigido al relacionamiento de los contenidos de distintas áreas del saber, como resultado de analizar con independencia la situación integradora de aprendizaje.

Un indicador que mide el accionar profesionalizado de los estudiantes para integrar los contenidos de las ciencias básicas, es su capacidad para organizar con originalidad y logicidad el sistema de contenidos reconstruidos, en el cual ha de constatarse su economía de pensamiento y de recursos intelectuales, y la amplitud y volumen de los nuevos campos de aplicación que abarca. Resulta importante considerar el razonamiento verbal de los estudiantes, monitoreado a través de la fluidez con que comunican al equipo y al grupo sus aprendizajes.

Para Castellanos (2001), el aprendizaje humano es “el proceso dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser construidos en la experiencia sociohistórica” (27). Dicha interpretación, edificada sobre los criterios del Enfoque Histórico-Cultural, reconoce la importancia que le atribuyen los estudiantes al componente afectivo implícito en la situación integradora de aprendizaje, para no abandonar su solución.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, los estudiantes interactúan en un ambiente de colaboración e intercambio con los profesores, considerando a estos como expertos. De esta forma, se enfrentan a problemas, cuya complejidad está dada en las múltiples experiencias que integran, las que deben tirar de su desarrollo, en correspondencia con los principios de la Enseñanza Problemática.

Estas experiencias integradoras toman el estatus de **problemas integradores** cuando constituyen un cuestionamiento de naturaleza básico-profesional que moviliza en los

estudiantes sus recursos cognitivos, metacognitivos, procedimentales y actitudinales, necesarios y suficientes para su resolución, conduciendo a nuevos estadios de su aprendizaje (Fig. II.2).

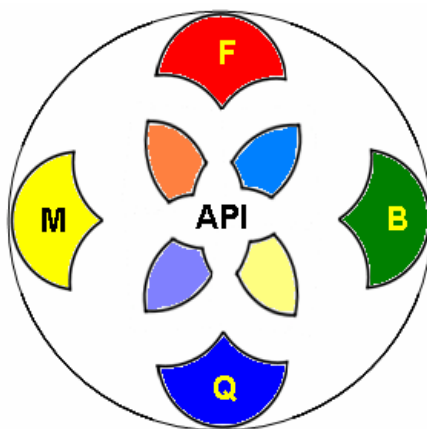


Fig. II.2. Configuración de un problema integrador

El problema integrador proviene de una situación integrada de aprendizaje que se enmarca en el contexto agronómico. Ello hace relevante la presencia del profesor de la Práctica Agrícola I y II en la clase, de conjunto con los profesores de las ciencias básicas. Esta situación, de naturaleza problémica, contiene a la familia de problemas que deberán ser identificados y posteriormente resueltos por los estudiantes.

De esta manera, la resolución de un problema integrador induce a los estudiantes a transitar por un sistema dinámico de etapas que regulan el accionar de los profesores y los estudiantes, las que se identifican con:

- ✓ La deconstrucción del problema integrador.
- ✓ La reconstrucción de los nuevos esquemas de conocimientos.
- ✓ La transferencia de estos esquemas de conocimientos a nuevos contextos.

Este sistema dinámico tiene un primer momento donde los estudiantes, de manera individual o por equipos interdisciplinarios, analizan las distintas fuentes (ciencias) presentes en el cuestionamiento, así como su aporte (teórico, práctico y/o experimental) a la conformación de la problemática. El término *deconstrucción*, tomado de la Teoría

Deconstructivista del filósofo francés Jacques Derrida (1930-2004), se emplea para significar la necesidad de *analizar* el problema integrador en sus partes. Esta ruptura no debe interpretarse como la desaparición de elementos que resultan significativos en la problemática sino, como la posibilidad de realizar un *estudio disciplinar* más profundo de cada una de ellas.

Sin embargo, ninguna de las partes en su individualidad aporta la solución general, por lo que la deconstrucción debe ser continuada por una reconstrucción (Castellanos y otros, 2000) que posibilite la estructuración de esquemas de conocimientos más complejos, soportada en los *estudios interdisciplinarios*. Si bien en la etapa anterior se requiere separar (analizar) el problema integrador en sus partes, en este segundo momento se precisa reorganizar (comparar) la nueva información a partir de establecer la relación entre los nuevos contenidos y los que ya se poseen (sintetizar).

Una tercera etapa está relacionada con la capacidad que adquieren los estudiantes para aplicar a nuevos contextos las experiencias asimiladas durante el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas. Esta etapa denominada transferencia de los contenidos a nuevas situaciones integradas de aprendizaje, exige del colectivo pedagógico integrado el diseño de aquellas situaciones que garanticen la máxima transferencia, lo que se corresponde con el campo básico-profesional.

La eficiencia con que transiten los estudiantes por cada etapa marcará el alcance de estos en la resolución de los problemas integradores y caracterizará los niveles de apropiación de los contenidos de las ciencias básicas. Este tránsito debe ser dinámico y facilitar la interacción de lo *básico* con lo *profesional* al nivel del pensamiento de los estudiantes, permitiendo modificar su *conducta*, asociada al aprendizaje.

Los razonamientos anteriores conducen al autor a considerar el carácter activador del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, toda vez que los estudiantes interactúan con el objeto de integración, transformándolo y transformándose con cada contenido apropiado.

De esta manera, la **apropiación integrada de los contenidos** de las ciencias básicas es entendida como:

El proceso activo y mediado desarrollado por cada estudiante para asimilar los contenidos de las ciencias básicas en el que, partiendo de sus actitudes y como resultado de su accionar profesionalizado, deconstruye el problema integrador, reconstruye el nuevo campo de saberes y transfiere a nuevos contextos básicos de desarrollo agronómico lo aprehendido (Fig. II.3).

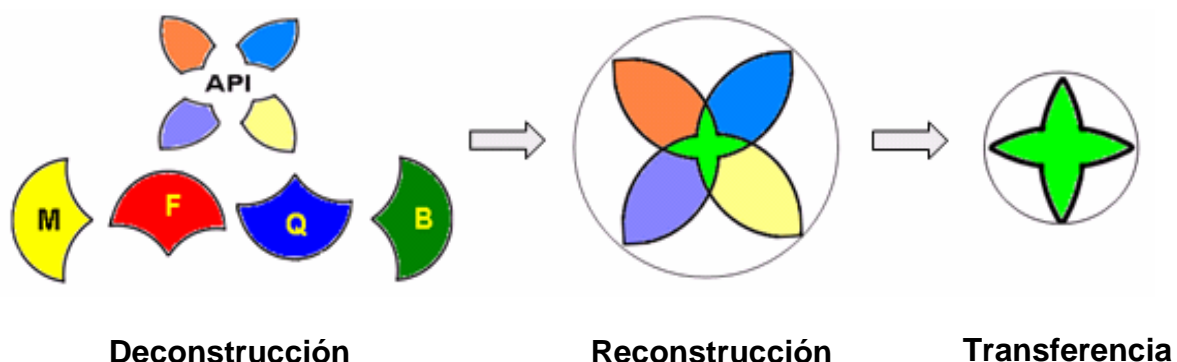


Fig. II.3. Etapas para la solución de un problema integrador

El término *contexto* proviene del Enfoque Histórico-Cultural, el cual es redimensionado desde posiciones psicopedagógicas por Clemente y Hernández Blasi (2005). Sin embargo, en la investigación el término *contextos básicos de desarrollo agronómico* se emplea para hacer alusión al sistema de influencias y relaciones de sujetos, objetos y escenarios en los que se desarrolla la formación básica y profesional de los Ingenieros Agrónomos. Gracias a estas interacciones, unos sujetos transforman a los otros y son, a su vez, objetos de transformaciones como resultado de dichas interacciones, del uso racional de los medios y de la creación de nuevos escenarios desarrolladores.

En consecuencia, deben ser objeto de análisis en el estudiante:

- ✓ Su carácter activo, protagónico y responsable para la apropiación de los contenidos, los que constituyen una necesidad socioprofesional en su formación.
- ✓ La profundidad, extensión y amplitud de los conocimientos y habilidades, aplicados a la solución de los problemas integradores.
- ✓ El reconocimiento del lugar que ocupan las ciencias básicas en el currículo del Ingeniero Agrónomo.

- ✓ El dominio de las herramientas metacognitivas que le permiten autorregular su aprendizaje.
- ✓ Su predisposición para el trabajo en equipo, lo que potencia la socialización de sus aprendizajes.

Estos indicadores permiten evaluar el *accionar profesionalizado* de los estudiantes y su formación para promover transformaciones a nivel grupal. En este sentido el grupo se considera como un sujeto protagónico convertido en un contexto de excelencia donde se producen las intermediaciones que favorecen tanto los (inter)aprendizajes, como la formación de importantes cualidades de la personalidad de los estudiantes (Castellanos y otros, 2000).

Por ello, en la concepción didáctica se concibe al grupo como una potencialidad para:

- ✓ Socializar la integración (vertical y horizontal) de las ciencias básicas.
- ✓ Dinamizar las interacciones socioculturales en torno al estudio de las ciencias básicas, lo que permite la regulación conductual de las individualidades durante la apropiación de los contenidos.
- ✓ Integrar a todos los actores sociales (profesores y estudiantes) que participan en el proceso, comprometiéndolos con los progresos individuales y colectivos.

La dinamización de los componentes didácticos personales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, debe sustentarse sobre la base del establecimiento de los compromisos individuales y colectivos, tanto en el campo profesional, social, como a nivel familiar. Es preciso activar todos los sistemas de influencias que operan sobre los estudiantes para potenciar la formación de un Ingeniero Agrónomo de perfil amplio, concibiendo a la integración de los contenidos como un proceso favorecedor.

2.2.2. Los componentes didácticos no personales del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en la integración de los contenidos.

El carácter sistémico y profesionalizado del proceso de integración de los contenidos trasciende también a los componentes didácticos no personales del proceso de

enseñanza-aprendizaje que lo sustenta. Su estudio y comprensión, desde la integración de los contenidos, es solo posible si se tienen en cuenta las relaciones esenciales declaradas anteriormente, lo que incide dialécticamente en la integración de los componentes académico, laboral e investigativo de este proceso en el ciclo básico.

El **problema integrador**, definido anteriormente, es considerado en su cualidad integradora, como la necesidad social que determina el carácter del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal cualidad exige de su solución el establecimiento de las conexiones necesarias entre las ciencias básicas y entre estas y la Agronomía como profesión. En él se manifiesta la contradicción esencial que vincula dialécticamente el objeto de estudio de las ciencias básicas integradas a la Agronomía.

En la determinación de los problemas integradores se deben tener en cuenta, fundamentalmente:

- ✓ El nivel de preparación de los estudiantes en la temática a desarrollar, sus motivaciones, experiencias previas y expectativas para el cambio, afinidad por una(s) ciencia(s) más que por otras, estados de ánimo, dominio de sus estilos de aprendizaje y la habilidad alcanzada para razonar científicamente estableciendo conexiones a nivel conceptual, procedimental y actitudinal.
- ✓ El alcance que se pretende lograr con el problema integrador, ya sea para profundizar más en una o varias ciencias o para estimular investigaciones que desencadenen en trabajos científicos estudiantiles.
- ✓ El momento en que se desarrolla la actividad y el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes, o la intención de conocer algún contenido nuevo en una materia específica, a partir de lo conocido en otras.

El **objeto integrador** se interpreta como el componente didáctico en el que se manifiesta el problema integrador. En él se incluye el sistema de hechos, fenómenos, regularidades, conceptos, magnitudes, teoremas, modelos, leyes, principios y teorías que permiten establecer conexiones internas (a nivel de lo que se aprende) y externas (a nivel de cómo se actúa profesionalmente) entre las ciencias básicas y la Agronomía como profesión, permitiendo dar solución a la problemática.

El **objetivo integrador**, considerado como la categoría rectora, se interpreta como la aspiración social de formar en los estudiantes un pensamiento integrador y profesionalizado que le permita su interacción con el objeto de estudio de la Agronomía y la solución de problemas integradores que requieran de los contenidos de las ciencias básicas.

La eficiencia y eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía está dada en el modo en el que logre contextualizar las fuentes sociológicas que determinan su origen. Estas se concretan en la dinámica de la relación *problema integrador-objeto integrador-objetivo integrador*, en la medida en que los objetivos propuestos sean reflejo de la aspiración a lograr en los estudiantes y contengan las acciones necesarias para que estos transformen el objeto y sean capaces de resolver los problemas integradores que se le presentan. Ello repercute en la satisfacción de las expectativas de los profesores y de los estudiantes al constatar su nivel de logro, lo que da la medida del alcance de esta tríada.

El **contenido de la enseñanza**, es interpretado como aquella parte de la cultura y la experiencia social legada por la humanidad, la que debe ser adquirida por los estudiantes en dependencia de los objetivos propuestos (Labarrere y Valdivia, 2001; Bermúdez y Pérez, 2004; Addine y otros, 2004). Este criterio es importante si se pretende definir *el qué* del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en la integración de los contenidos. Diversos autores, siguiendo criterios de tipo social, lógico, psicológico y didáctico lo estructuran atendiendo a la relación sistémica de los conocimientos, las habilidades y hábitos, las relaciones con el mundo y las experiencias de la actividad creadora (Danilov y Skatkin, 1980; Fernández y otros, 2004).

Castellanos y otros (2000) y Ribeiro y Neto (2008), consideran trascendental incorporar la dimensión metacognitiva “teniendo en cuenta que los contenidos han de aprenderse estableciendo relaciones significativas a nivel conceptual, experiencial y afectivo; generando sentimientos, actitudes y valores en los y las estudiantes” (28), lo que convierte a la metacognición en una herramienta necesaria para el aprendizaje efectivo y profesionalizado de las ciencias básicas.

Los razonamientos anteriores, interpretados desde las relaciones esenciales que tipifican el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con las Agrociencias, permiten considerar como **contenidos integradores** aquella parte de las experiencias básicas y profesionales que conforman el saber, el saber cómo se aprende, el hacer y el sentir, necesarias y suficientes para que los Ingenieros Agrónomos en formación, en virtud del dominio de su algoritmo de trabajo y las etapas del método investigativo, resuelvan con éxito un problema integrador en el ciclo básico.

Tal definición está en correspondencia con la necesidad de hacer funcional la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas, lo que permitiría a estos profesionales “interpretar los fenómenos naturales, y actuar de forma crítica y responsable delante de los problemas sociales relacionados con la ciencia” (29) y la Agricultura. En virtud de ello se estructuran los contenidos integradores atendiendo a sus dimensiones cognitiva, metacognitiva, procedimental y actitudinal.

La **dimensión cognitiva** abarca los procesos, hechos, fenómenos, regularidades, conceptos, magnitudes, teoremas, modelos, leyes, principios y teorías de las ciencias básicas que permiten establecer conexiones internas y externas entre sí. A este campo de conocimientos se deben incorporar las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, relacionadas con:

- ✓ el diagnóstico y el pronóstico,
- ✓ la planificación y la organización, y
- ✓ la aplicación, ejecución y control.

Estas son las herramientas profesionales que utilizan los Ingenieros Agrónomos para *gestionar con eficiencia los procesos que se desarrollan en los sistemas de producción agropecuarios*, como modo de actuación. Ello requiere que sean concientizadas por los profesores de las ciencias básicas y enseñadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que dirigen.

La **dimensión metacognitiva** incluye aquellas herramientas que necesitan los profesionales para aprender a regular y autorregular sus actos de aprendizaje. En la

concepción didáctica se presta mayor atención a los estilos de aprendizaje, considerando a estos como “formas relativamente estables de las personas para aprender, a través de las cuales se expresa el carácter único e irrepetible de la personalidad y la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, donde se manifiestan sus preferencias para:

- ✓ percibir la información,
- ✓ procesar la información,
- ✓ organizar el tiempo,
- ✓ orientarse en sus relaciones interpersonales durante el aprendizaje” (30).

La clasificación dada por Cabrera Albert (2004) permite establecer una relación directa entre los estilos de aprendizaje que pueden emplear los estudiantes para aprender las ciencias y los criterios de apropiación integrada de los contenidos, en tanto es un reflejo del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo.

La **dimensión procedimental** abarca al sistema de habilidades investigativas integradora que permiten estrechar los vínculos entre las ciencias básicas y la profesión. En la concepción didáctica se conciben como el sistema de acciones y operaciones básico-profesionales cuyas invariantes de ejecución armonizan los procedimientos correspondientes al método científico y sus etapas, con el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, durante la resolución de un problema integrador.

Para el autor, las habilidades integradora investigativas se convierten en procedimientos que facilitan la solución de los problemas integradores. Las mismas se pueden profesionalizar a partir de invariantes que establezcan puentes con los modos de hacer de este profesional. Desde esta perspectiva se identifican la:

- ✓ *Planificación* de la investigación.
- ✓ *Ejecución* de la investigación.
- ✓ *Valoración* de los resultados de la investigación.
- ✓ *Comunicación* de los resultados de la investigación.

La **dimensión actitudinal** abarca el sistema de predisposiciones positivas (actitudes) hacia el estudio de las ciencias básicas, reconociéndolas de manera explícita como parte de los contenidos. Esto permite a los estudiantes, interiorizar su modo de actuación durante la búsqueda del conocimiento científico y su comprometimiento con la resolución del problema como condición para el éxito.

La dimensión se estructura a partir de los componentes cognitivo, afectivo y conductual de las actitudes. En tal sentido se tiene que:

- ✓ En el *orden cognitivo* las actitudes deben ser explicitadas a partir de los niveles de razonamiento científico, comprensión de conceptos y dominio de habilidades investigativas integradora, demostrado durante la resolución de problemas que tengan naturaleza básica y que se contextualice desde la Agronomía.
- ✓ En el *orden afectivo* las actitudes deben ser explicitadas a partir de los niveles declarativos de sus preferencias hacia el estudio de las ciencias básicas y la Agronomía, además del reconocimiento de la necesidad socioprofesional de las ciencias básicas.
- ✓ En el *orden conductual* las actitudes deben ser explicitadas a partir del rol activo durante el abordaje de una situación de aprendizaje, en la persistencia en la búsqueda del conocimiento y en la predisposición para el trabajo en equipo.

Los **métodos** pueden ser clasificados atendiendo a diferentes criterios. Klingberg (1990), asigna un mayor valor a la cooperación entre profesores y estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Otros como Danilov y Skatkin (1980), redimensionan la actividad cognoscitiva de los estudiantes y los agrupan en explicativo ilustrativo, reproductivo, de exposición problémica, búsqueda parcial o heurística e investigativo. Para Labarrere y Valdivia (1998), de acuerdo al nivel de independencia que alcanzan los estudiantes en la actividad cognoscitiva, los métodos son reproductivos o productivos; en tanto que Gómez y Rivera (2002) asumen como determinantes las fuentes de adquisición de los conocimientos y los clasifican en orales, visuales y prácticos.

De acuerdo con los fundamentos didácticos de la concepción didáctica que se propone

los métodos empleados por los profesores y los estudiantes para desempeñarse en el proceso deben estar en correspondencia con la metodología de la Enseñanza Problémica. Estos han de ser productivos y favorecer la aplicabilidad de los contenidos integradores en diferentes contextos básicos de desarrollo agronómicos.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, reconoce como método integrador al **método investigativo**, definido por Lerner y Skatkin (1985), como el método de organización de la actividad de búsqueda creadora de los estudiantes, permitiendo a estos solucionar problemas nuevos para ellos y estimular su independencia cognoscitiva como demostración de un buen aprendizaje. En consecuencia, se resalta su valor formativo en el ciclo básico, al proporcionarles a los estudiantes:

- ✓ Las herramientas necesarias para la profesionalización de los aprendizajes.
- ✓ El sistema integral de procedimientos científicos para resolver problemas.
- ✓ La estimulación de sus actitudes hacia las ciencias básicas.
- ✓ El desarrollo de su razonamiento verbal (escrito y oral).

La búsqueda creadora coloca en su centro el enfrentamiento dialéctico que se produce entre el estudiante y el problema integrador. Este último debe poseer los atributos señalados anteriormente para que motive a los estudiantes a no abandonar su solución. En ello juega un papel decisivo el trabajo de planificación del colectivo pedagógico integrado en los colectivos de año, disciplina y carrera, sin llegar a confundir el método investigativo con el proceso de deconstrucción del problema integrador, reconstrucción del nuevo campo de saberes y transferencia a nuevos contextos de aprendizaje.

De esta manera, se considera que la máxima aspiración del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, se dinamiza a través de la tríada objetivo integrador (como modelo pedagógico del encargo social), el contenido integrador (como parte estructurante de la cultura básica y profesional) y el método investigativo (como vía consciente elegida para la apropiación integrada del contenido). La misma revela el origen de los modos de desempeño de los

profesores y los estudiantes para enseñar y aprender y eleva a la máxima expresión la urgencia de satisfacer las necesidades sociocientíficas y socioprofesionales de los futuros Ingenieros Agrónomos en formación.

Los **medios de enseñanza** responden al ¿con qué enseñar? y se comportan como herramientas mediáticas que facilitan la búsqueda y apropiación de los contenidos integradores. Estos pueden ser naturales (imprescindibles para la formación de Ingenieros Agrónomo) o artificiales (incluyendo la virtualización de la enseñanza), pero siempre responden al cumplimiento del objetivo programado.

Además de las características y técnicas operatorias para el uso de los medios de enseñanza convencionales, incluyendo todo el equipamiento de laboratorio, su utilización en clases responde al carácter integrador de la actividad, lo que impide que los mismos sean considerados como patrimonio de una ciencia determinada.

La **forma organizativa** como componente operacional del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, es consecuencia de su relación dialéctica con los contenidos integradores, y constituye la expresión más externa de las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso para el logro de sus objetivos.

Para el desarrollo de los campos de integración interdisciplinar y básico-profesional, donde se estimula la aplicación de lo aprendido en cada ciencia, resulta pertinente la clase-taller. En este tipo de actividad docente, de acuerdo con Mañalich (1990), “es importante no solo trabajar, debatir, investigar, sino apropiarse de las vías y modos, de las técnicas en la búsqueda y asimilación del conocimiento, de la forma en que han arribado a sus propias soluciones, criterios o convicciones” (32), lo que está en correspondencia con los análisis realizados.

En consecuencia con la definición anterior se entiende por **taller integrador** a la máxima expresión organizativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, cuyo escenario diverso, flexible e integrante proporciona a los estudiantes las condiciones para que se apropien de los contenidos, como resultado de su interacción con el colectivo pedagógico integrado,

con el problema integrador y con las herramientas mediáticas que conforman el contexto básico de desarrollo agronómico.

El taller integrador es *diverso* si incluye escenarios en el ámbito escolar y extraescolar, *flexible* si intervienen en su planificación y organización todos sus actores sociales e *integrante* si armoniza de manera coherente lo académico, lo laboral y lo investigativo durante su desarrollo. En el mismo los estudiantes se profesionalizan como consecuencia de la integración de los contenidos, resultado este que revela el carácter contextualizado del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los profesores presentan una situación integrada de aprendizaje la cual se concreta en el problema integrador, organizan los equipos multidisciplinarios de acuerdo a las dinámicas grupales conocidas, siguiendo los criterios de sexo, preferencias científicas y percepción del problema integrador.

El colectivo pedagógico integrado atiende cada equipo y sus individualidades, haciendo las pausas necesarias para las aclaraciones generales. Los estudiantes deconstruyen el problema integrador y comienzan la profundización en cada área del conocimiento. La presencia del profesor es imprescindible en tanto los estudiantes vayan alcanzando gradualmente su independencia cognoscitiva, como resultado del dominio de las habilidades investigativas integradoras y del desarrollo de su razonamiento científico.

En dependencia de los intereses del colectivo pedagógico integrado, se pueden hacer pausas en las que cada equipo, con plena autonomía, exponga los resultados del *análisis* realizado sobre el problema integrador. Se sugiere el uso de mapas conceptuales como estrategia didáctica para la presentación de los resultados científicos.

La segunda etapa importante se da cuando los estudiantes reconstruyen el problema integrador desde las bases de un conocimiento mejor estructurado de la problemática. Aquí se sintetiza todo el bagaje de conocimientos obtenido en cada disciplina y se elabora una respuesta integrada al problema. En dependencia del problema integrador formulado, la respuesta podrá tener un nivel de integración más o menos balanceado hacia una u otra ciencia en particular.

En cada momento los profesores deberán dirigir el proceso hacia construcción integrada del conocimiento científico resaltando sus valores socioprofesionales. Esto se garantiza enfatizando en los estudiantes la importancia de reconocer el contexto agronómico en el que se enmarca la problemática, y cómo la deconstrucción y reconstrucción de ésta, tiene sentido si se emplea para su aplicación en nuevos contextos básicos de desarrollo agronómico, lo que ocurre en la tercera fase del proceso de apropiación de los contenidos.

En esta fase los estudiantes transfieren los nuevos esquemas conceptuales a las nuevas situaciones y contextos de aprendizaje propuestos por el colectivo pedagógico integrado. Los niveles de transferencia demostrados por los estudiantes en la tercera etapa sirven para evaluar tanto sus actitudes como el accionar profesionalizado que emplearon para apropiarse de los contenidos.

La materialización del taller integrador es el resultado de:

- ✓ Su incorporación orgánica en el currículo de las materias que se integran: *cuerpo legal*.
- ✓ Su concientización en los sujetos que dirigen las materias que se integran: *personalización*.
- ✓ Su incorporación como parte del trabajo científico-metodológico en el colectivo de año: *profesionalización*.

La extensión del mismo dependerá de:

- ✓ Los objetivos propuestos por el colectivo pedagógico integrado.
- ✓ La necesidad de explorar en fuentes de información que no estén presentes en el escenario de aprendizaje.
- ✓ La planificación de consultas con especialistas de otros centros, de la carrera y/o departamentos.
- ✓ La necesidad de realizar experimentos en el laboratorio, excursiones a la naturaleza y a centros de trabajo e investigación o a instituciones (incluyendo las culturales).

- ✓ La realización de experimentos que requieran de un tiempo prolongado para su estudio.
- ✓ El nivel alcanzado por los estudiantes en su razonamiento científico, comprensión de conceptos e independencia cognoscitiva.
- ✓ La participación en sesiones científicas especializadas; entre otras.

Todo el proceso debe ser evaluado atendiendo al grado de acercamiento del mismo al objetivo propuesto en el orden instructivo, educativo y desarrollador. Coincidiendo con Díaz Domínguez y otros (2008), la **evaluación** orienta el proceso para mejorar su calidad, asegura el éxito, evita el fracaso y permite identificar las características de los aprendices, a partir de la aplicación del diagnóstico del desarrollo y la determinación de las tendencias del proceso.

La **evaluación**, como componente didáctico se convierte en **integradora** si asegura el control del desarrollo de los estudiantes a partir de diagnosticar sistemáticamente el saber, el saber cómo se aprende, el hacer y el sentir en un proceso de interacción social entre los profesores, el estudiante y el grupo. Esta se caracteriza por ser:

- ✓ Flexible, para garantizar el control de los resultados del proceso de manera sistemática, en cada etapa.
- ✓ Participativa, para propiciar la intervención individual y colectiva sobre los progresos formativos de los estudiantes
- ✓ Abierta, de manera que permita expresar libremente los juicios de valor acerca del aprendizaje y sus consecuencias en la formación del profesional.
- ✓ Autorreflexiva, para propiciar la autoevaluación y el autodesarrollo como indicadores del ejercicio de la crítica y la autocrítica.
- ✓ Desarrolladora, para estimular la integración de lo instructivo y lo educativo en la formación del futuro profesional.

La sistematización de los componentes didácticos no personales en los talleres integradores revela el carácter de sistema del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos. Ello se manifiesta a

través de las dos relaciones triádicas, las que tienen su génesis en la tarea docente, y en acercamiento gradual de las ciencias básicas a la profesión, y viceversa.

2.2.3. La tarea investigativa integradora: célula del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos.

Diferentes autores (Perera, 2000; Lastra y Moltó, 2002; Moltó, 2005; y otros), han coincidido en la importancia de la tarea docente como una herramienta contextual que permite nuclear a estudiantes y profesores alrededor de un cuestionamiento relevante, variado y retador.

Otros investigadores como Álvarez de Zayas (1996), la consideran célula del proceso de enseñanza-aprendizaje, por integrar todos los elementos epistemológicos que lo componen, a saber: relación esencial, regularidades, principios, leyes y componentes. Este criterio es enriquecido por Valdés y Valdés (2001), los que opinan, en resonancia con los juicios del autor, que la tarea docente propicia el desarrollo de una serie de acciones cognitivas, procedimentales y actitudinales, expresadas en forma concreta y en relación con la actividad que realizan los estudiantes bajo la dirección del profesor.

En virtud de estos criterios, Vázquez y otros (2005), consideran que, según el lugar que la tarea ocupe en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la misma puede ser clasificada en tarea de búsqueda de información, de cálculo, experimental, de elaboración de un resumen, cuadro sinóptico o mapa conceptual, de valoración y de análisis. Este enfoque dado a las tareas docentes plantea determinadas exigencias a los actores sociales que repercuten en la apropiación integrada de los contenidos y en la dirección su aprendizaje. Las más relevantes las ofrecen Silvestre y Rico (1997), al considerar que para la elaboración de las mismas se deben tener en cuenta los siguientes elementos del conocimiento:

- ✓ Las operaciones del pensamiento que se necesita estimular.
- ✓ La organización de las tareas de forma que su sistematización conduzca al cumplimiento del objetivo formulado, así como a la atención a las diferencias individuales.

- ✓ El incremento de las exigencias cognoscitivas individuales y formativas en el estudiante.
- ✓ Las indicaciones necesarias que conduzcan al estudiante a una búsqueda activa y reflexiva.
- ✓ El manejo reiterado de los nuevos conocimientos en una variedad de situaciones diferentes.

Integrando los criterios anteriores a las relaciones esenciales del proceso de integración de los contenidos y atendiendo al carácter sistémico de los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje que este genera, se reconoce a la **tarea investigativa integradora** como:

La célula del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, donde se concreta el problema integrador y la necesidad de aplicación del método investigativo para su solución. En la misma están presentes los contenidos integrados, cuya apropiación contribuye a satisfacer las necesidades sociocientíficas y socioprofesionales de los estudiantes, el desarrollo de su razonamiento científico y a mejorar su nivel de desempeño profesional.

En consonancia con la concepción didáctica que se fundamenta se clasifica la tarea investigativa integradora atendiendo a su naturaleza disciplinar, interdisciplinar o básico-profesional, de acuerdo con la estructuración dada al proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas. Las de **naturaleza disciplinar**, propias del proceso que se desarrolla en cada ciencia básica, responden a su lógica particular y tienen como finalidad la profundización, extensión y ampliación del contenido disciplinar. Las de **naturaleza interdisciplinar**, propias de ese campo de integración, responde a la necesidad entrenar a los estudiantes en la aplicación del método investigativo al resolver problemas integradores ubicados en las fronteras aparentes de la ciencias básicas.

Las tareas investigativas integradoras tienen como finalidad aprender a relacionar los saberes especializados apropiados desde la disciplinariedad e interdisciplinariedad mediante la conjugación del método de investigación científica, la articulación de las

formas de organización de la actividad y el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, en el campo de integración básico-profesional, donde se orientan las tareas de **naturaleza básico-profesional**.

Las tareas investigativas integradoras no responden a un tipo de clase específica. No obstante, su carácter de aplicabilidad de los contenidos integrados hace más viable su presencia en actividades prácticas como seminarios, clases prácticas, prácticas de laboratorios, talleres integradores, en centros laborales o de investigación y en el propio entorno natural en el que se forma el Ingeniero Agrónomo.

Autores como Fernández y otros (2003) y Vega (2007), opinan que el laboratorio es un tipo de clase idóneo para el desarrollo de tareas investigativas integradoras dirigidas a la lograr una integración adecuada de los contenidos, tanto dentro de una disciplina o interdisciplinariamente. El empleo de problemas a resolver mediante el método investigativo es una vía para transformar las tradicionales técnicas operatorias, que solamente desarrollan habilidades de manipulación, en espacios para construir e integrar contenidos. Los problemas a resolver en el laboratorio, así como sucede con otras tareas docentes, pueden derivarse de la propia práctica profesional, permitiendo así la integración de los contenidos curriculares propios de la asignatura con otros aspectos tales como el vínculo con la industria, la estrategia de educación ambiental, y los aspectos económicos.

En consecuencia con los análisis teóricos realizados, sobre los aspectos esenciales que tipifican al **proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos**, se concibe a este como:

La vía profesionalizada, de carácter sistémico, activador y mediatizado, que conduce a los estudiantes de Agronomía a la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas, como resultado de la dirección integrada del aprendizaje, por el colectivo pedagógico integrado, propiciando el desarrollo del razonamiento científico y la satisfacción de sus necesidades sociocientíficas y socioprofesionales, imprescindibles para su futuro desempeño profesional.

Esta definición constituye la esencia de la *segunda idea científica*, y es el resultado del

carácter transversalizador del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, el que asume los rasgos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje que los sustenta (profesionalizador, sistémico, activador y mediado).

2.3. Componentes esenciales, dinamizadores y estructurales de la concepción didáctica.

La concepción didáctica asume los rasgos distintivos, tanto del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas como de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que significa partir de considerar el mantenimiento estable de las relaciones esenciales como condición para la materialización de las regularidades de la concepción que se propone.

En su identificación se parte de la definición dada por Sierra (1995), quien considera que la regularidad “expresa un cierto grado de obligatoriedad en las relaciones del carácter causal, necesaria y estable entre los fenómenos y propiedades del mundo objetivo, lo que implica que un cambio de algún aspecto exige la transformación de otro” (32). Desde esta perspectiva, y la de asumir al proceso de integración de los contenidos en su tránsito gradual desde lo disciplinar, a lo interdisciplinar y de este campo al de integración básico-profesional, surge la primera regularidad de la concepción didáctica, cuya esencia está dada en:

La relación interdisciplinaria que se establece entre las ciencias básicas, como dinámica de la integración con las agrociencias.

A través de esta **regularidad dinámica** se materializa el carácter sistémico de los componentes didácticos no personales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos. En la misma se regulan los vínculos entre la Física, la Química, la Matemática y la Biología, y de estas con las Prácticas Agrícolas I y II. Ello permite diagnosticar las exigencias sociocientíficas y socioprofesionales y las fuentes sociológicas de las tareas investigativas integradoras y sus correspondientes problemas integradores. Esta regularidad sienta las bases para la integración de los componentes académico, laboral e investigativo, al responder a un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico y totalizador.

La segunda regularidad es el resultado de concebir a este proceso dinámico y totalizador desde la profesionalización, la fundamentalización y la sistematización de la enseñanza y del aprendizaje. Su esencia está dada en:

La relación entre la dirección integrada del aprendizaje y la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas.

Esta **regularidad condicionante** centra su atención en el redimensionamiento del papel de los profesores de las ciencias básicas, conformando un colectivo pedagógico integrado. Lo que se convierte en una condición para que se logren niveles considerables en la integración de los contenidos por los estudiantes, y por consiguiente, en la apropiación integrada de estos. De esta manera es imprescindible significar el trabajo metodológico en los colectivos de año, disciplinas y carrera para garantizar la superación de los profesores y la integración de su trabajo. Ello permitiría fortalecer la relación estudiante, grupo, colectivo pedagógico integrado, como condición y soporte socioafectivo para la apropiación de los contenidos de las ciencias básicas.

Estas regularidades, manifestadas en forma estable, permiten fundamentar un sistema de principios cuyas funciones, lógica-gnoseológica y práctica, rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje estudiado. Ellos norman la conducta y el modo de hacer de los profesores, los estudiantes y el grupo durante el proceso de integración de los contenidos, por lo que son considerados como “leyes de mayor nivel de generalidad que abarcan a los objetos y fenómenos de una parte de la realidad objetiva que se estudia y de la que se han hecho abstracciones y generalizaciones” (33).

En la identificación de los mismos se tuvo en cuenta el sistema de principios que dinamizan al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, fundamentado desde la Didáctica Integradora (Silvestre y Zilberstein, 2000), y que tiene sus bases teóricas en el Enfoque Histórico-Cultural de Vigotsky y sus seguidores. Sin embargo, la complejidad de dicho objeto exigió formular un sistema de principios que, soportados en los referidos, respondan a los intereses del proceso investigado y garanticen su funcionamiento en las condiciones de la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas. De

esta manera, se conciben los siguientes principios dinamizadores:

Principio del *carácter desarrollador* del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos.

Este principio se identifica en la concepción didáctica como el **principio desarrollador**. En el mismo se tiene en cuenta:

- ✓ El valor del diagnóstico sistemático de las potencialidades de los estudiantes para apropiarse de los contenidos en forma integrada.
- ✓ El desarrollo de sus actitudes hacia las ciencias básicas y la Agronomía como profesión.
- ✓ La enseñanza integrada como estimuladora de la socialización de los aprendizajes.
- ✓ La capacitación de los estudiantes para resolver problemas integradores que desarrollan su razonamiento científico, como resultado de la integración teoría-práctica en diversos contextos básicos de desarrollo agronómicos.

Principio del *carácter sistémico* del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos.

Este principio se considera como el **principio estructurante** del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, como resultado de dinamizar:

- ✓ La integración sistémica de los componentes didácticos como condición para el tránsito gradual del proceso de integración.
- ✓ La relación entre la profesionalización, la fundamentalización y la sistematización como estrategia para la selección de los contenidos integradores.
- ✓ La lógica del profesional, contextualizada con su algoritmo de trabajo, y la lógica del método científico de las ciencias básicas, dinamizada con las habilidades investigativas integradoras.

En consecuencia, se estimula la integración sistémica del saber, el saber cómo se aprende, el hacer y el sentir.

Principio del *carácter rector* del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo en el proceso de integración de los contenidos.

Este principio se considera como un **principio direccionante** del proceso de integración de los contenidos estudiado. El mismo dinamiza:

- ✓ La relación entre el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo y los procedimientos del método investigativo en el taller integrador.
- ✓ La profesionalización del colectivo pedagógico integrado y su accionar para dirigir en forma integrada el proceso de apropiación de los contenidos.
- ✓ La aplicación, por los estudiantes, de las habilidades investigativas integradoras a la resolución de los problemas integradores.

Como resultado, se transforma el accionar de los profesores y los estudiantes en modos de desempeño en el taller integrador.

Principio del *carácter mediador* del colectivo pedagógico integrado.

Este principio se considera como un **principio dinamizante**, por expresar las condiciones en las que se produce la mediación dentro de los talleres integradores. Estas pueden concretarse en:

- ✓ El colectivo pedagógico integrado, media entre los estudiantes y los contenidos a partir de su modo de accionar en forma integrada, donde orienta, instruye, educa y demuestra cómo actuar frente a un problema integrador.
- ✓ El colectivo pedagógico integrado, media entre los estudiantes y los contenidos a través del contexto de desarrollo donde se concretan las interacciones entre los sujetos y entre estos con los objetos del conocimiento, empleando las herramientas y los escenarios mediatizadores.

Como resultado, se dinamiza la relación entre el colectivo pedagógico integrado y los estudiantes en cada taller integrador.

Principio del *carácter activo* de los estudiantes durante la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas.

Este es el **principio resultante**, el que se sintetiza en:

- ✓ El estudiante como centro de las transformaciones.
- ✓ La apropiación integrada de los contenidos como resultado de la resolución de los problemas integradores.
- ✓ La apropiación integrada de los contenidos es un proceso intervenido por el colectivo pedagógico integrado, donde se parte del diagnóstico actual y potencial de los estudiantes y se pronostica su desarrollo integral como futuro Ingeniero Agrónomo.
- ✓ La apropiación integrada de los contenidos contribuye a la formación profesional del Ingeniero Agrónomo de perfil amplio, como resultado de lograr en éste la interiorización de su algoritmo de trabajo y de los procedimientos del método científico.

De esta manera, el proceso de integración de los contenidos se estructura teniendo en cuenta su trascendencia al proceso de enseñanza-aprendizaje que genera. Ello está condicionado por regularidades esenciales y por principios dinamizadores que tipifican la concepción didáctica y fundamentan su estructuración en etapas desarrolladoras.

PRIMERA ETAPA: *Diagnóstico.*

Abarca las primeras siete semanas del curso y constituye la etapa de preparación de los estudiantes para su inserción en los estudios agronómicos superiores. Se considera indispensable para la puesta en práctica de la concepción, donde se desarrolla un diagnóstico exhaustivo que brinda la información acerca del estado inicial de las variables que condicionan el objeto.

Objetivo: Diagnosticar el estado actual de los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía desde el punto de vista cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal en ciencias básicas.

Se parte de reconocer el impacto de estas materias en la permanencia de los estudiantes en la universidad, por lo que se da seguimiento en esta etapa a los siguientes **indicadores**:

- ✓ Determinación de las necesidades sociocientíficas (nivel de razonamiento científico,

de comprensión de conceptos, de dominio de habilidades investigativas integradoras y de estilos de aprendizaje) con que arriban los estudiantes a la carrera.

- ✓ Determinación de sus necesidades socioprofesionales (actitudes hacia las ciencias básicas y hacia la Agronomía como profesión).
- ✓ Familiarización con el método investigativo y el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, y su uso en la resolución de problemas integradores simples.
- ✓ Familiarización con la problemática de la carrera vivenciada en talleres integradores.
- ✓ Determinación de las posibles líneas de investigación estudiantil.
- ✓ Organización de los posibles Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico.

SEGUNDA ETAPA: *Acercamiento al proceso de integración de los contenidos.*

Abarca el primer semestre del primer año y constituye la etapa donde los estudiantes comienzan a introducirse con rigor en los rudimentos de las ciencias básicas y de la Práctica Agrícola I.

Objetivo: Adiestrar a los estudiantes en el uso del método investigativo y del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo durante la resolución de problemas integradores provenientes de la Práctica Agrícola I y donde están presentes, con mayor balance, la Química General y la Matemática I.

Esta etapa se caracteriza por los siguientes **indicadores**:

- ✓ Seguimiento sistemático al desarrollo potencial de los estudiantes.
- ✓ Familiarización con el aprendizaje colaborativo y con el trabajo en equipos.
- ✓ Identificación de las experiencias agronómicas de los estudiantes para la contextualización de la integración de los contenidos.
- ✓ Determinación de los núcleos básicos interdisciplinarios entre las ciencias básicas y las experiencias agronómicas de los estudiantes.
- ✓ Diseño de talleres integradores entre la Química General, la Matemática I y la Práctica Agrícola I, en el tiempo del componente laboral-investigativo de las ciencias

básicas.

- ✓ Inserción paulatina de la Física y la Biología en los talleres integradores, sobre la base de los conocimientos previos de los estudiantes y las nuevas necesidades de aprendizaje.
- ✓ Montaje de experimentos de corta duración (de 15 a 30 días) para la demostración en la práctica de los supuestos empleados en la resolución de un problema integrador.
- ✓ Seguimiento al desempeño de los Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico.

TERCERA ETAPA: *Desarrollo del proceso de integración de los contenidos.*

Abarca el segundo semestre del primer año y constituye la etapa donde los estudiantes desarrollan sus habilidades investigativas integradoras en la resolución de problemas integradores de mayor complejidad.

Objetivo: Consolidar en los estudiantes el uso del método investigativo y del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo durante la resolución de problemas integradores provenientes de la Práctica Agrícola I y donde están presentes las ciencias básicas (Física I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II y Botánica).

Esta etapa se caracteriza por los siguientes **indicadores**:

- ✓ Mantenimiento del control diagnóstico a la apropiación integrada de los contenidos.
- ✓ Determinación de los núcleos básicos interdisciplinarios y básico-profesionales.
- ✓ Diseño de talleres integradores que promuevan la presencia (según los objetivos de la actividad) de los profesores de los campos de acción y de los sistemas de producción.
- ✓ Desarrollo potencial de los Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico.
- ✓ Montaje de experimentos de laboratorio y reales para la demostración en la práctica de los supuestos empleados en la resolución de un problema integrador.
- ✓ Medición final del estado actual de las necesidades sociocientíficas.

✓ Medición final del estado actual de las necesidades socioprofesionales.

En consecuencia, el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas puede ser estructurado atendiendo a los progresos formativos de los estudiantes y a los niveles de intervención y mediación de colectivo pedagógico integrado. Estos procesos inciden directamente en la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas y repercuten en la formación de un mejor desempeño en los Ingenieros Agrónomos en formación.

Todo ello se concreta en la *tercera idea científica*:

La relación dialéctica y esencial que se establece entre las regularidades y los principios de la concepción didáctica permite estructurar el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en etapas desarrolladoras, las que se dinamizan atendiendo al carácter desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta y se estructura como resultado del carácter sistémico de sus componentes didácticos. Dicha trascendencia es posible, asumiendo el carácter rector del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, incorporado al proceso para profesionalizar el accionar de profesores y estudiantes en el desempeño, con eficiencia, de sus roles (Fig. II.4.).

La integración de los contenidos de las ciencias básicas se concibe así, bajo un marco epistemológico común, donde los saberes disciplinares de cada dominio son reinterpretados y aplicados en diversos contextos básicos de desarrollo agronómico. Ello conduce a un aprendizaje estable, duradero y funcional de las ciencias básicas, como consecuencia de integrar los contenidos dentro de la lógica de una determinada estructura del conocimiento. El análisis realizado resulta importante para la presente tesis, pues permite una apreciación integral de criterios teóricos y empíricos que existen con relación al objeto de estudio.

El carácter didáctico de la concepción propuesta está dado en la relación entre la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas y la enseñanza integrada de las mismas, lo que nuclea el proceso de integración de los contenidos convirtiéndolo en un elemento imprescindible en la formación básica y profesional del

Ingeniero Agrónomo, que repercute en su tránsito, permanencia en la carrera y actuación una vez graduado.

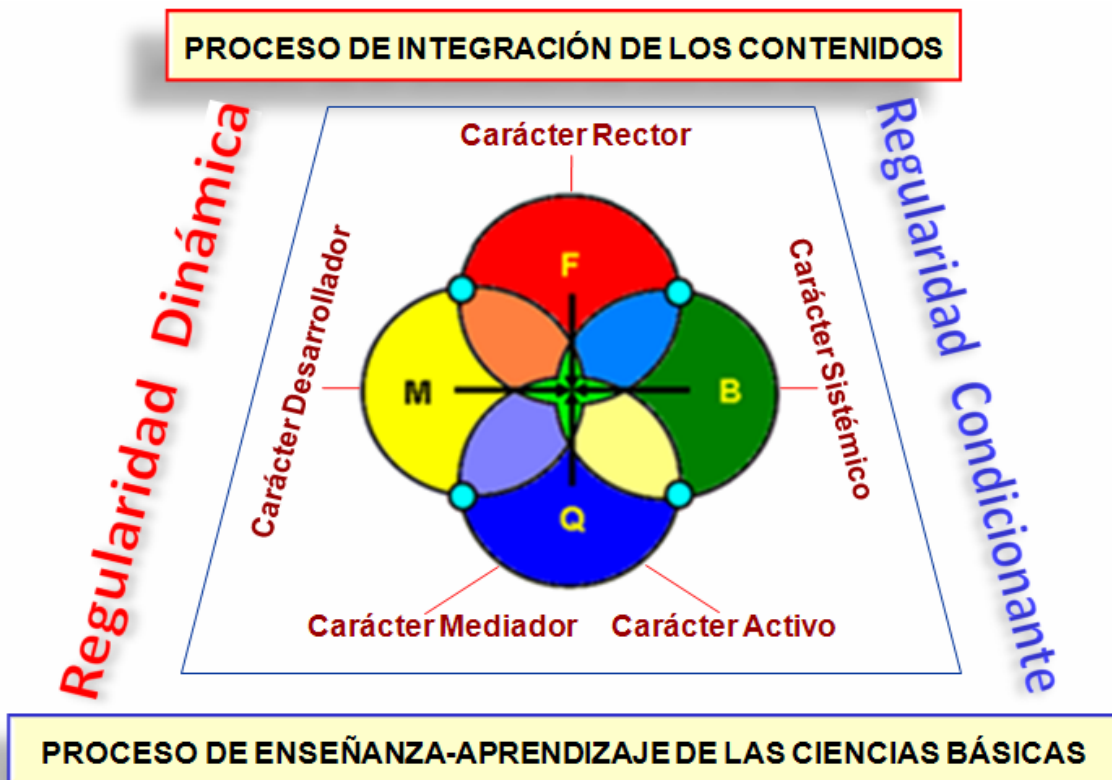


Fig. II.4. Componentes dinamizadores del proceso de integración de los contenidos

Se concibe así a la **concepción didáctica** para una enseñanza de las ciencias básicas, centrada en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía, como una construcción científica de carácter sistémico que, sustentada en ideas básicas, conceptos, relaciones esenciales, regularidades y principios dinamizadores, permiten explicar, ordenar y estructurar por etapas el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía, lo que trasciende la didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta (Fig. II.5).

Para implementar la concepción didáctica se han de cumplir las siguientes **PREMISAS**:

- ✓ Conocer las necesidades sociocientíficas y socioprofesionales de los estudiantes.
- ✓ Concebir un currículo integrado para el ciclo básico que asuma a la integración de los

contenidos como un elemento esencial en la formación básico profesional de los Ingenieros Agrónomos.

- ✓ Diseñar talleres integradores donde coincidan en forma estable los estudiantes y el colectivo pedagógico integrado, y se garantice el tránsito adecuado y potencial de los futuros Ingenieros Agrónomos por la carrera.

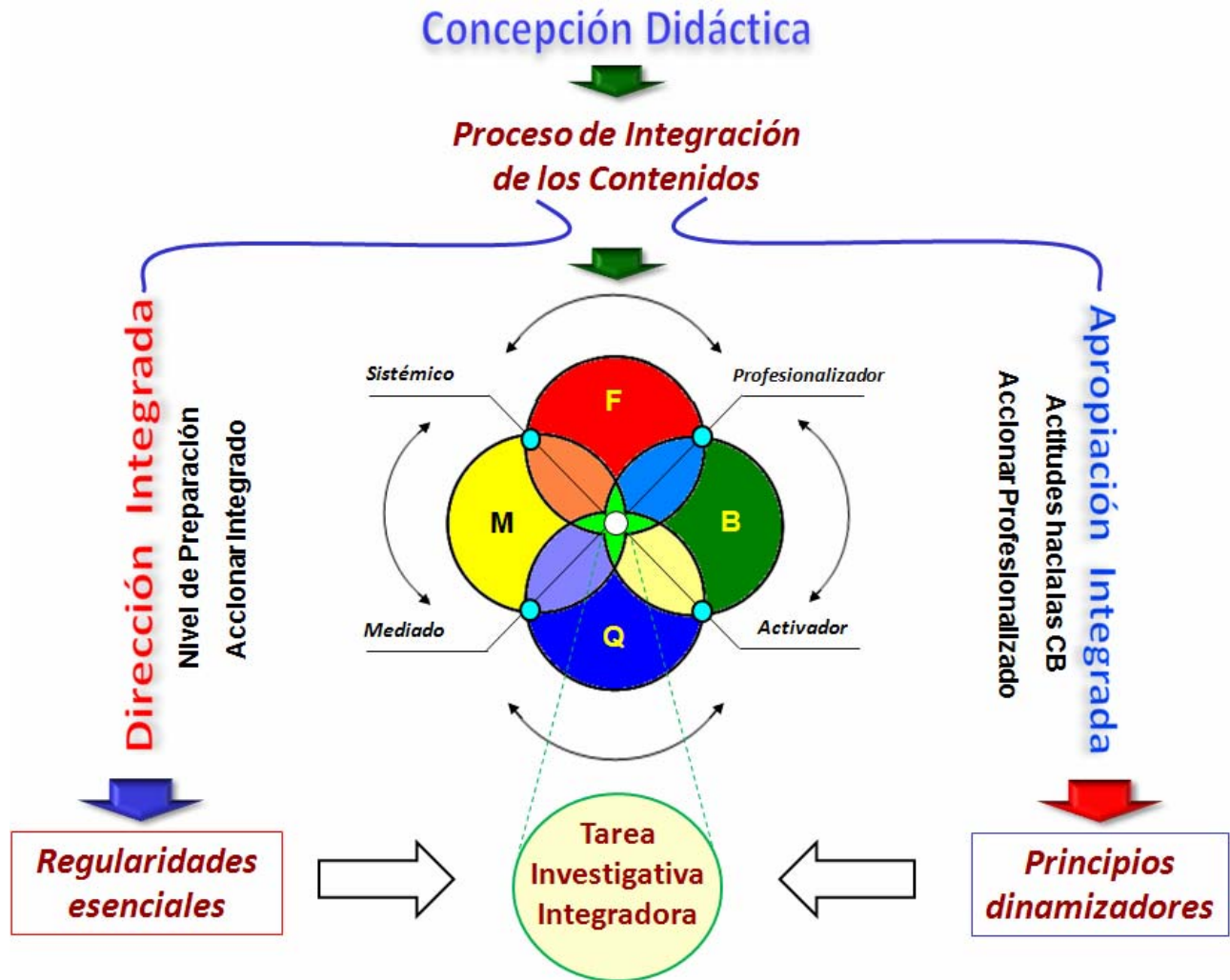


Fig. II.5. Estructura de la concepción didáctica

Conclusiones del Capítulo II

- ✓ Los referentes teóricos asumidos en la investigación permitieron fundamentar una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, centrado en la integración de los contenidos. Este concepto la transversaliza al ser concebido como el proceso profesionalizador y sistémico que genera una enseñanza integrada de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía y que conduce a los estudiantes al tránsito gradual de sus conocimientos disciplinares (profundos, extensos y amplios) a sus conocimientos integrados (profesionalizados, fundamentalizados y sistematizados), propiciando un aprendizaje estable, duradero y funcional de estas materias y su correspondiente aplicación a la profesión.
- ✓ El proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas trasciende a los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta, entendiendo a este como la vía profesionalizada, de carácter sistémico, activador y mediatizado, que conduce a los estudiantes de Agronomía a la apropiación integrada de los contenidos, como resultado de la dirección integrada del aprendizaje, por el colectivo pedagógico integrado, propiciando el desarrollo del razonamiento científico y la satisfacción de sus necesidades sociocientíficas y socioprofesionales, imprescindibles para su futuro desempeño profesional.
- ✓ La concepción didáctica propuesta es dinamizada por un sistema de principios (carácter desarrollador, carácter sistémico, carácter rector, carácter mediador y carácter activo) que regulan el alcance del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, estructurándolo en etapas secuenciadas (diagnóstico, acercamiento, desarrollo y consolidación) que favorecen la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo en el ciclo básico, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

CAPÍTULO III

***METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA
CONCEPCIÓN DIDÁCTICA EN EL PRIMER AÑO DE LA CARRERA
DE AGRONOMÍA EN LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO***

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO

En este capítulo se presenta la metodología para implementar la concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río. En el mismo se propone la secuenciación sistémica de etapa orientadas al mejoramiento de la integración de los contenidos, como elemento distintivo en la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo. Además, se muestran los resultados del criterio de los expertos y del cuasiexperimento pedagógico realizado.

3.1. La metodología como resultado del trabajo investigativo. Antecedentes.

En la búsqueda bibliográfica realizada se ha podido comprobar que el tema no está totalmente agotado. Desde finales del siglo pasado se han desarrollado investigaciones en las que, de manera directa o indirecta, se aborda el relacionamiento de los contenidos y su implementación en la práctica pedagógica a través de una metodología. Por la connotación que tienen para la tesis, se realizará el análisis de algunos trabajos que se consideran básicos en el estudio de este proceso.

Perera Cumerma (2000), en su tesis de doctorado titulada *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*, propone una concepción metodológica para el ejercicio en la práctica de la interdisciplinariedad donde significa la necesidad de una transformación profunda en los métodos de enseñanza, enfatizando que ello requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes y entre estos y los estudiantes.

Sin dudas, la sistematización teórica realizada por el autor permite contextualizar la presente investigación, toda vez que se significa la urgencia de proporcionarles a los profesores de las ciencias básicas las herramientas necesarias para la dirección eficiente del proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado en la integración de los contenidos, tomando como categoría integradora a la interdisciplinariedad.

Cayetano (2001), al abordar la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con la

Química precisa la metodología a seguir para la preparación del docente, mediante actividades propedéuticas que lo entrenan para hallar la interdisciplinariedad de la Biología, la Geografía y la Química y para la confección de ejercicios de competencias integradoras de contenidos.

Dicha propuesta, más abarcadora por el número de materias que se relacionan, proporciona herramientas imprescindibles para la organización del trabajo en los colectivos docentes, al evidenciar que el relacionamiento de los contenidos mediante situaciones de aprendizaje, conduce a la comprensión de la realidad objetiva sin parcelas, en todas sus relaciones externas e internas.

Mcpherson Sayú (2004), al estudiar la educación ambiental como una dimensión integradora, propone una secuencia renovadora de pasos metodológicos que potencian la integración de los contenidos desde el colectivo de asignaturas. Para la autora, es necesario desarrollar un diagnóstico que posibilite la identificación de los problemas y la precisión de los objetivos del año académico, los que serán desarrollados por las asignaturas integradas en la actividad. Su metodología incluye la determinación de los conceptos y estrategias de incorporación, así como la evaluación del proceso.

Particular importancia merece la propuesta de León (2007), al concebir una metodología para la instrumentación de una concepción didáctica, dirigida a la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Física, en la formación profesional del Bachiller Técnico en Agronomía. Para este autor, el aprendizaje tiene sentido si los estudiantes son capaces de reconocer su utilidad y repercusión socioprofesional. Consecuentemente han de actuar como profesionales conscientes de su encargo social.

Los trabajos anteriores constituyen antecedentes que posibilitan el redireccionamiento del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río, lo que sienta las bases para su implementación en la práctica educativa, a través de una metodología. Según Valle Lima (2007), tanto la metodología como el método “están indisolublemente ligados a las acciones que deben realizarse para poder seguir la vía trazada” (34). Ello confirma el valor de las acciones para hacer comprensible y aplicable la secuencia pensada

tanto en el método como en la metodología.

Otros autores (Colectivo del ISPETP, 1993; Bermúdez y Rodríguez, 1996; De Armas y otros, 2003; Lorences, 2004; Galindo, 2005), conciben la metodología como “una secuencia sistémica de etapas cada una de las cuales incluye acciones o procedimientos dependientes entre sí y que permiten el logro de determinados objetivos” (35).

Desde esta perspectiva se sostiene que la metodología propuesta va dirigida al desarrollo de la integración de los contenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, en su dimensión práctica y se concibe como:

Una propuesta flexible (no acabada), abierta (donde se intercambian criterios entre los sujetos) e integradora (secuencial, continua, sistémica e interdisciplinar) de etapas, acciones y operaciones que permiten formar y desarrollar (de lo simple a lo complejo) la integración de los contenidos de las ciencias básicas como elemento distintivo en la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo, a partir de brindar a los profesores, los recursos metodológicos necesarios para dirigir las actividades docentes que lo conforman.

Aunque la búsqueda realizada indica que existen insuficientes precedentes con iguales propósitos en el contexto educacional cubano, en general, y en la formación de los Ingenieros Agrónomos, en particular, se considera que la propuesta no es única ni acabada. Por el contrario, es susceptible al enriquecimiento y a modificaciones, a partir de los propios cambios que se vayan operando en el objeto de transformación.

3.2. Metodología para la implementación de la concepción didáctica.

Los criterios anteriores permiten diseñar una metodología, como resultado práctico de esta investigación, cuyo **objetivo general** es *proporcionar a los profesores los recursos metodológicos necesarios para potenciar la integración de los contenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.*

Las etapas, acciones y operaciones en que se estructura la misma están en correspondencia con los fundamentos teóricos de la concepción didáctica que se

propone, y responden a la estructuración por etapas (diagnóstico, acercamiento, desarrollo) del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, como concepto transversalizador que promueve el tránsito de los conocimientos disciplinares a los conocimientos integrados.

1^{ra} Etapa. Diagnóstico del contexto básico de desarrollo agronómico.

Objetivo. Determinar las potencialidades y limitaciones de los actores sociales y los escenarios didácticos para la implementación de la concepción didáctica a través de la metodología propuesta

A partir de la definición dada por el autor al concepto de *contexto básico de desarrollo agronómico* (pág. 61), se interpreta el diagnóstico como el proceso de socialización de las potencialidades y limitaciones de los actores sociales y los escenarios didácticos para la implementación de la concepción didáctica. En su diseño y aplicación se tuvieron en cuenta los resultados del diagnóstico inicial. Sin embargo, su carácter es estático, momentáneo y la metodología propuesta es dialéctica por naturaleza, lo que exige su constante actualización, retroalimentación y enriquecimiento.

Proceder metodológico. Acciones a desarrollar.

✓ Diagnóstico de las necesidades de capacitación de los profesores de las ciencias básicas.

La capacitación del colectivo pedagógico integrado parte del propio reconocimiento de los profesores sobre sus limitaciones para intervenir de manera estable con el resto de los docentes en un espacio-tiempo curricular. Ello requiere de un nivel de preparación que les permita actuar integradamente y convertirse en un modelo de desempeño para los estudiantes durante el proceso de apropiación de los contenidos. A partir de estas limitaciones se diseña un Programa de Capacitación (Anexo 30), cuyos fundamentos teóricos están en correspondencia con las bases teóricas que sustentan la concepción didáctica.

✓ Diagnóstico de las necesidades de formación inicial de los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía.

Las necesidades de formación inicial de los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía se miden en el orden sociocientífico y socioprofesional. Este proceso de formación inicial transcurre en las siete primeras semanas del curso escolar y se desarrolla través de un Curso Introductorio (Anexo 31). El mismo está dirigido a atenuar las diferencias entre el nivel real con que acceden los estudiantes a la carrera de Agronomía y el que se prevé en los programas de las ciencias básicas, reconociendo el impacto de estas materias en la permanencia de los estudiantes en la universidad y en su tránsito adecuado por la carrera.

Este Curso debe estar en correspondencia con la Estrategia de Permanencia de la carrera de Agronomía y significar una vía para la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria. No se pretende «nivelar» los conocimientos de los estudiantes, sino, incidir en sus actitudes hacia las ciencias básicas y la Agronomía como profesión, haciéndoles vivir experiencias que lo familiaricen con el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo y la construcción, personal y colectiva, del conocimiento científico.

2^{da} Etapa. Planificación y organización del sistema de talleres integradores durante el ciclo básico.

Objetivo. Diseñar el sistema de talleres integradores, a dirigir por el colectivo pedagógico integrado durante el ciclo básico.

La formación básica del Ingeniero Agrónomo, de acuerdo con los fundamentos teóricos de la concepción didáctica, está influenciada por el alcance que se logre en la apropiación de los contenidos de las ciencias básicas, como resultado de sistematizar el conocimiento integrado de los estudiantes en el año académico. Para ello se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de manera que se redimensione el componente laboral-investigativo y se desarrollen talleres integradores, con la participación de estas materias y la Práctica Agrícola I, como asignatura principal integradora. En los talleres integradores se manifiesta el tránsito de lo disciplinar a lo interdisciplinar y de este, al campo de integración básico-profesional, mediante el enfrentamiento de los estudiantes a las tareas investigativas integradoras, concretadas en el problema integrador.

Proceder metodológico. Acciones a desarrollar.

✓ Estudio diagnóstico del contexto básico de desarrollo agronómico.

Se sugiere dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- Los profesores como mediadores: ¿hasta dónde llega su capacidad para dirigir en forma integrada un taller integrador?
- El estudiante como apropiador: ¿con qué herramientas cuenta para construir el conocimiento científico y resolver un problema integrador?
- El grupo como dinamizador: ¿cómo controla la individualidad de los progresos durante la ejecución de los talleres integradores?
- Los escenarios seleccionados: ¿cuánto aportan a la integración de los contenidos de las ciencias básicas?
- La relación entre los actores sociales: ¿en qué medida potencian la transformación de ambos?
- La relación entre los actores sociales y el objeto del conocimiento: ¿conduce dialécticamente al mejoramiento de la formación básica del Ingeniero Agrónomo?

✓ La selección de los problemas integradores.

Para su determinación se debe tener en cuenta:

- ¿Cuál es el nivel de preparación de los estudiantes en la temática a desarrollar?
- ¿Qué sabe acerca de sus preferencias científicas y experiencias previas?
- ¿Cuáles son sus expectativas y estados de ánimo?
- ¿Qué se pretende lograr con el problema integrador?: ¿profundizar más en una o varias ciencias?, ¿estimular investigaciones que desencadenen en trabajos científicos estudiantiles?
- ¿La complejidad del problema se corresponde con los contenidos recibidos o tiene la intención de descubrirlos?

✓ **La determinación de los contenidos integradores de las ciencias básicas**
(Anexo 32).

- ¿Proviene del contexto básico de desarrollo agronómico?
- ¿Lo toman como fuente de generación de experiencias derivadas de las ciencias básicas y de la Agronomía como profesión?
- ¿Constituyen nodos potenciales en el orden cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal?
- ¿Está definida su trascendencia en el año?: integración horizontal.
- ¿Y su trascendencia en la carrera?: integración vertical.
- ¿Están homogenizados los códigos para la enseñanza de contenidos similares?

✓ **La selección de los métodos y medios a emplear en cada taller integrador.**

Deben potenciar la dinamización dentro del taller integrador. Ha de verificarse si:

- ¿Se corresponden con los métodos de la Enseñanza Problemática?
- ¿En qué medida conducen a la aplicación del método investigativo?
- ¿Exigen el uso de las habilidades investigativas integradoras?
- ¿Se establecen las conexiones entre el método investigativo y el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo?

✓ **La determinación de las formas de evaluación de los estudiantes en cada taller integrador.**

La evaluación:

- ¿Asegura el éxito? ¿Evita el fracaso?
- ¿Constituye un diagnóstico sistemático? ¿Da seguimiento al pronóstico?
- ¿Es flexible? ¿Incluye la opinión individual y colectiva?
- ¿Alcanza la cualidad de evaluación integradora?

3ra Etapa. Ejecución del sistema de talleres integradores en todo el ciclo básico.

Objetivo. Ejecutar el sistema de talleres integradores durante todo el ciclo básico.

Para la ejecución de los talleres integradores se deben tener en cuenta los diferentes momentos en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje: momento orientador, momento ejecutor y el momento de control.

Proceder metodológico. Acciones a desarrollar.

MOMENTO ORIENTADOR. La orientación, de acuerdo a los fundamentos de la concepción didáctica propuesta, no conduce directamente a la apropiación integrada de los contenidos, pero garantiza su puesta en marcha, dinamizando y proyectando un sistema de acciones concretas que facilitan la ejecución. En este sentido, el momento orientador se estructura en las siguientes fases:

✓ **Motivación.**

El taller comienza garantizando un clímax favorable donde se comprometen a los estudiantes con el enfrentamiento al problema integrador. Para ello se sugiere el siguiente sistema de acciones:

- Presentación de los actores sociales que participarán en el taller integrador.
- Socialización de las expectativas que ha provocado el taller en los estudiantes.
- Presentación de la temática por el profesor de la Asignatura Principal Integradora o un especialista invitado (puede ser a través de un video científico, un filme, la discusión de un artículo periodístico o una noticia de radio o televisión, entre otras vías).
- Esclarecimiento de la repercusión de la temática en el ámbito internacional, nacional, territorial, e incluso para la universidad.
- Diagnóstico oral del nivel de actualización de los estudiantes con respecto a la temática.

✓ **Problematización.**

A partir de esta fase comienza la aplicación del sistema de habilidades investigativas integradoras.

- El presentador explica la situación integrada de aprendizaje reproduciendo, de ser posible, el proceso o fenómeno objeto de estudio. Ello conlleva a que los estudiantes:
- Observen el proceso o fenómeno objeto de estudio.
- Identifiquen el/los problema(s) reflejado(s) en el objeto de estudio.
- Socialicen el/los problema(s) reflejado(s) en el objeto de estudio.
- Escriban en pizarra el/los problema(s) reflejado(s) en el objeto de estudio.
- Organicen en equipos multidisciplinarios para dar solución al problema identificado.

✓ **Apropiación de la situación integrada de aprendizaje.**

Los equipos de trabajo, una vez organizados:

- Elaboran la posible solución teórica o práctico-experimental.
- Establecen el fin del inminente proceso de investigación.
- Elaboran los requerimientos teóricos acerca del problema y su solución.
- Diseñan el experimento o las acciones teóricas.
- Socializan el diseño a nivel de equipo con el colectivo pedagógico integrado.

MOMENTO EJECUTOR. Para que la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas tenga lugar, los estudiantes deben dar solución al problema integrador. De esta manera, el momento ejecutor se estructura teniendo en cuenta la:

✓ **La deconstrucción del problema integrador.**

Donde se da, a nivel mental y por equipo, la separación (análisis) del problema integrador en sus partes o áreas del saber reunidas. Esta fragmentación permite profundizar en los campos disciplinares y dotar a los estudiantes de un conocimiento más profundo.

✓ **La reconstrucción de los nuevos esquemas de conocimientos.**

Donde se da, a nivel mental y por equipos, la reunión (síntesis) de las partes o áreas del saber presentes en el problema integrador, lográndose la conformación de nuevos esquemas de conocimientos, más profundos y complejos, como resultado de la

comparación (entre las diferentes partes del todo y entre el todo y las partes) y la abstracción (de aquellos elementos más significativos presentes en el problema integrador).

Como acciones fundamentales en el momento ejecutor los estudiantes:

- Miden magnitudes directas e indirectas en el experimento montado y/o desarrollan las acciones teóricas diseñadas.
- Organizan los datos obtenidos del experimento y/o del trabajo con las fuentes de información.
- Calculan los parámetros, directa o indirectamente, en el experimento y/o resumen los aspectos teóricos indispensables.
- Expresan los resultados de la medición experimental y/o las conclusiones del trabajo con las fuentes de información.
- Controlan los resultados del experimento y/o del trabajo con las fuentes de información.
- Analizan el resultado del experimento y/o de la búsqueda de información.
- Determinan los aspectos esenciales del resultado experimental y/o de la búsqueda de la información teórica obtenida.
- Establecen los criterios de valoración de resultados del experimento y/o de la información recopilada.
- Establecen un modelo de resultado experimental y/o teórico de la información recopilada.
- Comparan el resultado con el modelo establecido.
- Analizan la fiabilidad del modelo establecido para el resultado experimental y/o para la información recopilada.
- Deciden sobre la necesidad del cambio o ratificación del diseño ejecutado.

MOMENTO DE CONTROL.

Con este momento se cierra el ciclo en el cual los estudiantes demuestran la factibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje vivenciado. Por ello el colectivo pedagógico integrado propone en esta etapa nuevas situaciones integradas de aprendizaje que les exigen el desarrollo de la creatividad y la aplicación de los conocimientos científicos construidos, evaluando el desempeño (accionar profesionalizado) de los estudiantes y su efectividad, así como su actitud para apropiarse en forma integrada de los contenidos. En este sentido, el momento de control se estructura teniendo en cuenta:

✓ **La transferencia de los contenidos básico-profesionales.**

La transferencia y la generalización en el aprendizaje constituyen los objetivos últimos del momento ejecutor. Sobre la calidad de la generalización lograda se levanta la posibilidad de transferir lo aprendido a nuevos problemas integradores. Por ello la transferencia de los contenidos a nuevas situaciones integradas de aprendizaje en el contexto básico de desarrollo agronómico requiere de acciones y operaciones aprendidas anteriormente sin la necesidad de un nuevo aprendizaje adicional. El colectivo pedagógico integrado medirá en los estudiantes:

- La amplitud de los nuevos campos de aplicación que abarca.
- El grado de precisión de las acciones y operaciones en el nuevo campo.
- La rapidez lograda en la solución de las nuevas tareas.

✓ **La comunicación de los hallazgos encontrados.**

En el proceso de comunicación se socializan los contenidos asimilados. Este constituye un eslabón importante dentro del momento de control pues exige de los estudiantes el uso de un vocabulario técnico apropiado y el empleo de las NTICs, a la hora de presentar sus resultados. Constituyen acciones a desarrollar por los estudiantes:

- La elaboración del informe técnico (lenguaje escrito).
- La preparación para la defensa del informe técnico (lenguaje escrito y oral).
- La defensa del informe técnico (lenguaje oral).

4^{ta} Etapa. Evaluación del sistema de talleres integradores.

Objetivo. Evaluar la proyección del sistema de talleres integradores atendiendo a las etapas del proceso de integración de los contenidos, tomando como referente los niveles de apropiación de los contenidos por los Ingenieros Agrónomos en formación.

La evaluación debe considerarse como un proceso dinámico, sistémico y retroalimentador. La misma constituye una etapa que permite valorar la efectividad y la eficacia del sistema de talleres integradores. En ella el control, como una de sus funciones principales, permite la detección de errores, insuficiencias y fallas, lo que propicia la corrección, adecuación o sustitución de acciones de acuerdo a su grado de dificultad.

Proceder metodológico. Acciones a desarrollar.

✓ **Determinación de los objetos de evaluación del sistema de talleres integradores (¿qué evaluar?).**

Está relacionado con la evaluación del cumplimiento de los objetivos de cada taller integrador. Este indicador se puede medir en función del estado de:

- La apropiación integrada de los contenidos que alcanza gradualmente cada estudiante durante la actividad.
- La preparación que alcanza el colectivo pedagógico integrado para la dirección de los talleres.

✓ **Determinación del momento, el lugar y los que participan en la evaluación del sistema de talleres integradores (¿cuándo, dónde y quiénes evalúan?).**

Se evalúa de manera sistemática, parcial y final.

- La *evaluación sistemática* se da en el propio taller integrador, con la participación del colectivo pedagógico integrado y los estudiantes.
- La *evaluación parcial* se realiza al final de cada etapa en que se estructura el proceso de integración. En la misma participan el colectivo pedagógico integrado, los estudiantes y el jefe de departamento de Agropecuaria.
- La *evaluación final* se realiza al concluir el año académico y participan el colectivo pedagógico integrado, los estudiantes, los jefes de departamento de las ciencias

básicas y el jefe de departamento de Agropecuaria.

✓ **Determinación de las formas y vías para la evaluación (¿cómo evaluar?).**

Dentro de las vías fundamentales para evaluar la efectividad del sistema de talleres integradores se encuentra:

- La autoevaluación del colectivo pedagógico integrado.
- La aplicación de una postprueba a los estudiantes.
- El control a los talleres.
- Los resultados del aprendizaje de los estudiantes mostrados en las evaluaciones sistemáticas.
- La calidad en la entrega y defensa de los informes técnicos.
- La calidad de los trabajos presentados en la Jornada Científico Estudiantil.
- La aplicación de encuestas, entrevistas, técnicas, entre otros instrumentos.

Estas vías empleadas para la evaluación permiten redireccionar las acciones de la metodología atendiendo a los niveles mostrados por los estudiantes en la apropiación de los contenidos y los profesores en la dirección del proceso.

3.3. Validación de la efectividad de la concepción didáctica y de su metodología.

La validación de la concepción didáctica y de su metodología de implementación fue realizada a través de valoración de expertos y de la aplicación de un cuasiexperimento pedagógico.

3.3.1. Resultados de la valoración por criterio de expertos. Metodología Delphy.

Con el objetivo de validar la factibilidad de la concepción didáctica desde el punto de vista de contenido, se decidió realizar su valoración a través del criterio de los expertos. Aunque se reconoce la existencia de otros procedimientos para aplicar el método, en el estudio fue utilizada la metodología Delphy.

Los criterios seguidos para la selección de los posibles expertos, fueron los siguientes:

- ✓ Ser graduado universitario en especialidades de Física, Química, Matemática,

Biología o como Ingeniero Agrónomo.

- ✓ Poseer, al menos, el grado científico de Máster.
- ✓ Poseer más de 15 años de experiencia en la Educación Superior.
- ✓ Evaluación positiva durante los últimos cinco cursos escolares.
- ✓ Poseer resultados positivos en las investigaciones sobre la ciencia a fin.
- ✓ Estar dispuesto a participar en la investigación.

Como segundo paso se determinó su coeficiente de competencia a partir de la siguiente fórmula:

$$k = \frac{k_c + k_a}{2}$$

Para definir el coeficiente de competencias (k), se pidió a los expertos su autovaloración, a partir de las fuentes que le permiten argumentar sus criterios en el tema en cuestión (Anexo 34).

El *coeficiente de conocimiento* (k_c) de los expertos fue determinado, pidiendo la autovaloración de sus competencias y ubicándolas en una escala de 0 a 10, donde «0» representa que el experto no tiene conocimiento alguno sobre el tema y «10», expresa un alto dominio sobre el mismo. De acuerdo con su autovaloración, el resultado se multiplica por 0,1 para llevarlo a escala de 0 a 1.

Para la determinación del *coeficiente de argumentación* (k_a), se le pidió al experto que ubicara el grado de la influencia (alto, medio o bajo) que tiene, según su criterio, de cada una de las fuentes. De esta manera, y como resultado de la suma de los puntos obtenidos en las selecciones realizadas por los expertos, se obtuvieron los valores de K, los que se comportaron de la siguiente manera: 0,80; 0,85; 0,90; 0,95.

De los 33 expertos a los que se les aplicó el cuestionario fueron seleccionados 30, según su nivel de competencia demostrado (Anexo 34). Del total seleccionado, 28 poseen competencia alta, ya que sus valores se ubican en la categoría $0,85 < k < 1$ y dos de ellos poseen competencia media, pues sus valores se ubican en la categoría $0,70 < k < 0,85$.

El grupo de expertos estuvo integrado por cinco profesores de Física, cinco de Química, cinco de Matemática, cinco de Biología y diez de Agronomía. De los 30 expertos: nueve se desempeñan en su doble condición como profesores y cuadros de dirección en la carrera, ocho son doctores en Ciencias Básicas, dos en Ciencias Pedagógicas y ocho en Agronomía. Las categorías científicas del resto de los expertos se distribuyen de la siguiente manera: ocho másteres en Ciencias Básicas, dos en Ciencias Pedagógicas y dos en Agronomía. El Anexo 35 muestra los años de experiencia del grupo de expertos seleccionados.

El análisis de la información obtenida de los expertos, con relación a los aspectos propuestos para su valoración (Anexos 36 y 37), permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ El 83,3% considera como muy adecuada la relevancia de la concepción didáctica y el 76,7%, la relevancia de su metodología de implementación.
- ✓ El 73,3% reconocen como muy adecuada las posibilidades de la concepción didáctica y su metodología de implementación para satisfacer las demandas para las que fueron concebidas.
- ✓ Los expertos aprecian una alta factibilidad en la concepción didáctica y en su metodología de implementación (80%) y valoran como muy adecuada (80%) su contribución al proceso de formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo.

De manera general, los expertos expresan que la concepción didáctica y su metodología de implementación *contribuirán* a potenciar la integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, a partir del accionar del colectivo pedagógico integrado en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta.

En cuanto a las sugerencias y recomendaciones propusieron:

- ✓ Significar con mayor claridad la participación de las ciencias del campo de acción y de los sistemas de producción (integración vertical) en los talleres integradores que se desarrollan en el ciclo básico.

- ✓ Declarar mejor «cómo y en qué condiciones» se desarrollará la capacitación para que se potencien las capacidades integradoras, tanto de los profesores de las ciencias básicas como de los profesores de las Asignaturas Principales Integradoras.
- ✓ Declarar mejor «cómo» la carrera de Agronomía insertará el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas, como parte de su sistema de trabajo en el ciclo básico.

Estas sugerencias fueron analizadas e incorporadas a la metodología de implementación elaborada finalmente. Resulta importante que todos los expertos consideran las **posibilidades de transferibilidad** de la concepción didáctica y su metodología de implementación a otras carreras, como la de Ingeniería Forestal.

3.3.2. Resultados del cuasiexperimento pedagógico.

El cuasiexperimento pedagógico realizado fue de *tipo preprueba-postprueba con grupos intactos* y sirvió para validar la factibilidad práctica de la concepción que se propone. De acuerdo con Cerezal y Fiallo (2005), éste es reconocido como una modalidad válida del experimento se “manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes” (36).

A los efectos de esta investigación, el cuasiexperimento pedagógico permite contrastar las posiciones teóricas del autor y de los expertos con la práctica educativa, compartiendo el supuesto de que “cualquiera que sean las ideas gnoseológicas de un científico, él inevitablemente abandona la plataforma del agnosticismo (el fenomenológico, el convencionalista o el vinculado con una versión apriorística) cuando espera del experimento la confirmación de la teoría propuesta” (37).

Proceder metodológico realizado.

Una vez elaborada la concepción didáctica y su metodología de implementación, sometida a la valoración de los expertos e incorporadas las recomendaciones realizadas, se procedió a su aplicación parcial a través de un cuasiexperimento pedagógico en el primer año de la carrera de Agronomía. Para ello se desarrollaron los siguientes pasos:

✓ **Determinación de las variables de la investigación y su correspondiente operacionalización.**

Como **variable independiente** de la investigación es asumida la *concepción didáctica*, a partir de determinar las relaciones esenciales, regularidades y principios dinamizadores que permiten estructurar el proceso de integración de los contenidos en un sistema de etapas desarrolladoras. Los indicadores de esta variable están en correspondencia con los propios indicadores de cada etapa.

Como **variable dependiente** se asume a la *integración de los contenidos de las ciencias básicas*, estudiada a través de la *dirección integrada* y de la *apropiación integrada de los contenidos*, reflejando la presencia de los actores sociales del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta.

La operacionalización de estas variables permite comparar los resultados obtenidos por el grupo experimental con los obtenidos por el grupo de control, donde se redimensiona el papel de los estudiantes, de los profesores y del propio grupo.

✓ **Selección de la muestra para el cuasiexperimento.**

La selección de la muestra tuvo en cuenta el carácter intacto de los grupos y la presencia de variables ajenas y variables significativas a la investigación. Las primeras hacen que en cierta medida se comprometa la validez interna y externa del cuasiexperimento, por lo que hay que controlarlas a profundidad; las segundas aportan criterios de homogeneidad para la comparación de los grupos experimental y de control, y su posterior clasificación.

Las *variables ajenas* tenidas en cuenta son: la edad promedio de los estudiantes, su procedencia social y el orden de prioridad otorgado al seleccionar la carrera. Las *variables significativas* están relacionadas con sus actitudes hacia las ciencias básicas y las referidas al desarrollo cognitivo, las que permiten tener conciencia del estado de su zona de desarrollo próximo. Estas últimas fueron medidas en el diagnóstico inicial.

De la consulta realizada al Informe Inicial del Curso Introductorio (2008/2009), elaborado por la carrera de Agronomía, a partir del cuestionario aplicado a los

estudiantes de nuevo ingreso, se puede arribar a la siguiente conclusión:

*Aún cuando los grupos estudiantiles fueron conformados siguiendo el criterio orden alfabético el comportamiento de las variables ajenas a la investigación corrobora altos niveles de correspondencia. Ello permite afirmar que **existe equivalencia inicial** entre el grupo experimental y el grupo de control.*

Los argumentos (Anexo 38) que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

- La edad promedio de los estudiantes en ambos grupos es de 19,5 años, acorde a una edad óptima para iniciar los estudios universitarios.
- Existe un balance en la procedencia social, con una ligera tendencia a la categoría *campesina* (41,7%). Ello favorece, en cierta medida, las vivencias agronómicas de los estudiantes. Las demás categorías muestran porcentos reconocibles: obrera (27,1%) e intelectual (31,2%).
- La distribución de las opciones para la selección de la carrera está en correspondencia con sus actitudes hacia los estudios agropecuarios. Los valores más altos de selección son 37,5% (tercera opción) para el grupo experimental y 29,2% (otras opciones) para el grupo de control. Estos resultados confirman que la variable debe ser controlada con profundidad y desarrollar actividades que potencien el amor por la carrera.

En relación a las *variables significativas*, relacionadas con las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas y los resultados de su desarrollo cognitivo al arribar a la carrera, se constata una marcada correspondencia en los anexos 15, 19, 20 y 21. Los análisis anteriores permitieron seleccionar intencionalmente al Grupo 101 como **grupo experimental** y al Grupo 102 como **grupo de control**, ambos con 24 estudiantes. En la intención influyó la posibilidad de trabajar con:

- Un grupo compuesto totalmente por estudiantes cubanos.
- Donde existe un adecuado balance (de acuerdo a las características del ingreso a la carrera) entre alumnas (6) y alumnos (18), lo que constituye una oportunidad para la conformación de equipos estudiantiles de trabajo de cuatro miembros (tres varones y

una hembra), siguiendo como uno de los criterios el sexo.

- Donde las preferencias por las ciencias básicas manifiesta una tendencia negativa superior al grupo 102, así como los resultados de la prueba integradora.

✓ **Socialización de las bases del cuasiexperimento con los sujetos investigados.**

En el cuasiexperimento se consideran como sujetos de la investigación a los estudiantes del grupo experimental, que son los que recibirán el estímulo (transformación) y a los profesores de las ciencias básicas. Esta acción fue desarrollada en las reuniones de brigada, reuniones de colectivo de año y en las reuniones de carrera, donde se informaron y analizaron los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, se tomaron las decisiones necesarias y se conformó la secuencia de introducción de la concepción didáctica a través de su metodología de implementación.

✓ **Preparación de los sujetos implicados en el cuasiexperimento.**

Esta acción se corresponde con el curso de capacitación al colectivo pedagógico integrado y el desarrollo del Curso Introductorio para los estudiantes.

Para la elaboración y ejecución del programa de capacitación se tuvieron en cuenta los resultados del diagnóstico inicial, en relación con la variable *dirección integrada*. Se comenzó el trabajo desde Mayo/2008, con la intención de garantizar la preparación de los profesores para el curso escolar 2008-2009. Las principales dificultades estuvieron relacionadas con la actualización de los conocimientos psicopedagógicos y didáctico-metodológicos para accionar en forma integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas. Incidieron también la falta de recursos psicológicos para un seguimiento efectivo al desarrollo de las potencialidades (diagnóstico) de los estudiantes y la estimulación para la regulación y autorregulación de sus aprendizajes.

El Curso Introductorio fue diseñado para habilitar a los estudiantes de nuevo ingreso en los estudios agronómicos superiores. Se dirigió fundamentalmente al diagnóstico integral del estado cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal. Su desarrollo permitió, además, agrupar a los estudiantes según sus preferencias científicas en Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico (Anexo 39) y familiarizarlos con los rudimentos de las ciencias básicas y la Agronomía como profesión y con el trabajo en

equipos multidisciplinarios.

En este período de trabajo se aplicó la prueba integradora de conocimientos (pre-prueba), que permitió determinar el estado inicial de las necesidades sociocientíficas de los estudiantes al ingresar a la carrera. El análisis de sus resultados condujo a la clasificación de los estudiantes de cada grupo siguiendo los criterios de pensador empírico, transicional e hipotético y a conocer acerca de sus estilos de aprendizaje.

✓ **Diseño y ejecución del sistema de talleres integradores.**

Como resultado de la capacitación del colectivo pedagógico integrado se determinaron las experiencias que conforman *el qué* de los talleres integradores. Se partió de una propuesta de estructuración, de acuerdo a los componentes cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal.

Para enriquecerla se desarrollaron sesiones de profundidad en cada curso por los profesores de las ciencias básicas y las prácticas Agrícola I y II, las que partieron de las experiencias de los profesores en su ciencia a fin. El trabajo del colectivo, tuvo en cuenta los resultados del diagnóstico inicial realizado y el análisis del Plan de Estudio D de la carrera y los programas de las materias implicadas en la integración. Los resultados del análisis condujeron a:

- Las inclusión de las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, los estilos de aprendizaje y las habilidades investigativas integradoras como componentes de los contenidos integrados que se aprenden en los talleres integradores.
- La determinación de los escenarios idóneos y sus recursos para el desarrollo de los talleres integradores.
- La planificación de las evaluaciones integrales, para evaluar la apropiación de los contenidos integrados por los estudiantes.

Una vez determinados los contenidos integrados, se proyectó el sistema de talleres integradores (Anexo 40). El mismo estuvo conformado por acciones referidas al aseguramiento del proceso y por actividades dirigidas a garantizar el tránsito del

conocimiento disciplinar al conocimiento integrado.

✓ **Acciones realizadas para la evaluación de la efectividad de la metodología elaborada.**

Resulta relevante el carácter sistémico dado por el colectivo pedagógico integrado al proceso de evaluación de cada taller integrador. Cada acción fue enriquecida sobre la base de las vivencias adquiridas en la actividad, donde la sistematización y la retroalimentación permitieron superar las barreras de la enseñanza disciplinar y el apego a cada parcela científica. Este posicionamiento filosófico y didáctico adoptado por los profesores trascendió a los estudiantes, los que participaron con sus opiniones en la evaluación individual, colectiva y de la actividad desarrollada, lo que demostró los avances en su madurez y responsabilidad.

Con la realización del diagnóstico final, se comprobó la preparación y efectividad de los talleres integradores, por el colectivo pedagógico integrado y la evolución reflejada en la apropiación de los contenidos de las ciencias básicas por los Ingenieros Agrónomos en formación. A partir de los resultados de la post-prueba, se pudo realizar la valoración del proceso con mayor integralidad y objetividad.

3.3.3. Resultados de la evaluación realizada en el diagnóstico final.

Como parte del cuasiexperimento pedagógico se realizó el diagnóstico final a los 48 estudiantes que integran la población y a los 15 profesores de las ciencias básicas, durante el mes de junio/2009. Para el estudio se utilizaron las mismas variables, dimensiones e indicadores de la evaluación inicial. De igual manera, los instrumentos coincidieron con los del primer diagnóstico, aunque adaptados a las nuevas condiciones.

Variable I. Dirección integrada de las actividades docentes.

Los resultados del diagnóstico final, en relación a esta variable, reflejan progresos considerablemente positivos y permiten concluir que:

El nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas para accionar en forma integrada durante la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado

en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía, es suficiente.

Los argumentos que fundamentan esta conclusión son los siguientes:

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas (Anexo 41).

Como resultado de aplicar las **ENCUESTAS** a los profesores de las ciencias básicas se evidencia el impacto del programa de capacitación y la satisfacción de los profesores con la superación recibida (90,8%). Se significa, además, cómo el 100% de los encuestados reconocen la importancia de la integración de los contenidos para la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo y la necesidad de insertar el accionar secuenciado de su algoritmo de trabajo (98,2%) en las clases de ciencias básicas. En sentido general, la dimensión *nivel de preparación* evolucionó, en la categoría Alto, desde un 15,5% hasta un 95,2%, lo que demuestra que los profesores están preparados para desarrollar acciones profesionalizadas e integradas que conduzcan a la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas.

Dimensión II. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas (Anexo 42).

Como resultado de la **OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA** al accionar de los profesores de las ciencias básicas durante los 15 talleres integradores desarrollados, se evidencia que al igual que en la dimensión anterior, la distribución de frecuencias indica una evolución significativa de los criterios que poseen los encuestados. Como regularidad los profesores planifican de manera conjunta (88,2%) en los colectivos de año y disciplina las tareas integradoras (suficientes, variadas y profesionalizadas) que se resuelven en los talleres y aquellas que tienen salida a través de las disciplinas. Ello reduce la espontaneidad en la enseñanza integrada de las ciencias y asegura el éxito de la actividad al crear las condiciones necesarias para su desarrollo (92,3%), introduciendo correctamente el problema integrador (86,7%) en la clase. No obstante, aunque los resultados son significativamente superiores, hay que dar seguimiento en profundidad a la orientación sistemática de problemas integradores de mayor complejidad (79,6%), que exijan de los estudiantes la transferencia de los conocimientos integrados aprehendidos a nuevos contextos básicos de desarrollo

agronómicos.

Al valorar el comportamiento de ambas dimensiones en el diagnóstico inicial y final (Anexo 43), se evidencia un marcado crecimiento en todos sus indicadores. Ello demuestra que la posición de los encuestados en relación con el proceso de integración de los contenidos ha cambiado, convirtiéndose en planificadores, ejecutores y evaluadores de las actividades docentes integradas. Sin dudas, el mejoramiento en el nivel de preparación ha influido en la dirección integrada de las actividades. Este criterio se corrobora al aplicar la prueba χ^2 , donde se obtuvo un valor de probabilidad “p” de 0,00136, inferior al coeficiente 0,05.

Variable II. Apropiación de los contenidos de las ciencias básicas.

Los resultados del diagnóstico final, en relación a esta variable, reflejan progresos considerables en los estudiantes del grupo experimental (101), superiores a los del grupo de control (102). La equivalencia inicial entre los grupos constituyó el punto de partida para la comparación final, en donde se concluye que:

*El accionar profesionalizado de los estudiantes, en correspondencia con los niveles de actitud manifestados, evidencia **logros favorables** para el grupo experimental (101) y **discretos** para el grupo de control (102). Sin lugar a dudas, el cuasiexperimento pedagógico ha iniciado la formación de una cultura científica y profesionalizada, gracias a la cual los estudiantes resuelven problemas integradores armonizando el algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo y las habilidades investigativas integradoras de las ciencias básicas.*

Los argumentos que fundamentan esta conclusión son los siguientes:

Dimensión I. Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas (Anexo 44).

Como resultado de aplicar el **TEST DE ACTITUDES** a los 48 estudiantes se evidencia que la distribución de frecuencias indica una evolución significativa de los criterios que poseen los encuestados sobre las ciencias básicas. Existe superioridad en la percepción que manifiestan los estudiantes del grupo experimental (101) por el estudio de estas materias, en lo que ha incidido el estímulo aplicado. La aplicación del cuasiexperimento en dichos sujetos ha mejorado los componentes cognitivo (68,9%),

afectivo (75,3%) y comportamental (81,8%) de sus actitudes y los ha preparado para resolver con éxito problemas integradores.

Dimensión II. Accionar profesionalizado de los estudiantes en clases de ciencias básicas (Anexo 45).

La calidad de las acciones que desarrollan los estudiantes al resolver problemas fue observada durante la ejecución de los talleres integradores (10), para el grupo experimental (101), y en 10 actividades docentes tradicionales (tres conferencias, cuatro clases prácticas y tres prácticas de laboratorio) de las ciencias básicas para el grupo de control (102).

Como resultado de la **OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA** al sistema de talleres se evidencia que la dimensión revela una evolución significativa de sus indicadores (74,6%), lo que da la medida de cuánto se ha progresado en relación la flexibilidad en el relacionamiento de los contenidos, en la fluidez con que se comunica al grupo y al equipo los resultados de los análisis realizados y en la generación de nuevos conocimientos y su aplicación en contextos diversos. Se reconoce además la independencia que muestran los estudiantes al resolver los problemas integradores, a diferencia del grupo de control (102), donde los avances son discretos, en tanto la evolución alcanza solamente el 29,9% en la categoría Alto, lo que denota bajos niveles de logro en la dimensión.

Como complemento de la observación, se aplicó una batería de pruebas de conocimientos donde se cuestionaron, con instrumentos independientes, la comprensión de conceptos, el dominio de las habilidades investigativas integradoras, el razonamiento científico y el autocontrol de la comprensión a través de sus grados de seguridad, completando el estudio con una nueva medición de los estilos de aprendizaje. En el diagnóstico final se amplió el número de preguntas para medir con mayor profundidad la apropiación integrada de los contenidos, teniendo en cuenta que al inicio del curso los estudiantes no habían recibidos determinados elementos del conocimiento que forman parte del currículo de primer año en la carrera.

Resultados de la batería de pruebas de conocimiento (Postprueba).

Los resultados obtenidos con las pruebas de conocimiento permiten concluir que:

*La apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas, como resultado de la satisfacción de las necesidades sociocientíficas y socioprofesionales en los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado en la integración de los contenidos, evidencia **progresos apreciables** en los estudiantes del grupo experimental (101) y **bajos resultados** en el grupo de control (102).*

Los argumentos que permiten sostener tal conclusión son los siguientes:

I. La comprensión de conceptos (Anexos 46, 47 y 48).

Con este instrumento se midió la capacidad desarrollada por los estudiantes para comprender conceptos matemáticos y conceptos físicos. Los elementos del conocimiento medidos con cada ítem son los siguientes:

MATEMÁTICA: P1- trigonometría; P2- ecuación de la recta; P3- derivadas; P4.1, 4.2, 4.3 y 4.4- potencia de 10 y P5- vectores.

FÍSICA: P6- concepto de aceleración; P7- segunda ley de la dinámica; P8- Principio de acción y reacción; P9.1 y 9.2- conceptualización de fuerza y energía; P10.1, 10.2 y 10.3- fuerza y movimiento.

Los hallazgos obtenidos son los siguientes:

- ✓ Los estudiantes del grupo experimental (101), comparados con los del grupo de control (102), demuestran tener más consolidados los conocimientos matemáticos relacionados con el cálculo de la derivada (88,9%), la potencia de 10 (82,1% y 85,7%) y los vectores (89,9%), de lo que se infiere que el trabajo sistematizado de estos contenidos en los talleres ha sido provechoso. El nivel de logro del elemento trigonometría (68,3%), aún cuando mejoró con relación al diagnóstico inicial, está por debajo del resto de los indicadores.
- ✓ Los estudiantes del grupo experimental (101), comparados con los del grupo de control (102), demuestran tener más consolidados los conocimientos físicos. Con excepción de los elementos del conocimiento relacionados con la aceleración (79,8%) y el Principio de acción y reacción (75,5%), los demás están por encima del

80% de satisfacción.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar las siguientes inferencias:

1. La variedad de temas tratados en los talleres integradores, relacionados con la aplicación de las ciencias básicas en forma integrada al contexto básico de desarrollo agronómico, ha posibilitado el mejoramiento de la comprensión de conceptos físicos y matemáticos en los estudiantes del grupo experimental (101).
2. El modo tradicional en que se dirige el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas para la carrera de Agronomía, frena el desarrollo de la comprensión de conceptos en los estudiantes del grupo de control (102).

II. Dominio de habilidades investigativas integradoras (Anexos 49 y 50):

Con este instrumento se midió la capacidad desarrollada por los estudiantes para la estimación de mediciones (P1.1 y P1.2); el tratamiento de unidades (P2); el reconocimiento de una hipótesis de trabajo (P3); la identificación de variables dependientes e independientes (P4); la identificación del problema y selección de la prueba más adecuada (P5); el procesamiento de datos experimentales (P6 y P7); la relación entre datos experimentales y la función matemática que los describe (P8.1 y P8.2).

Los hallazgos obtenidos son los siguientes:

- ✓ Los estudiantes del grupo experimental (101), comparados con los del grupo de control (102), demuestran tener mayor dominio de las habilidades investigativas integradoras, siendo más significativo el tratamiento de unidades (89%), el procesamiento de datos experimentales (86,2%) y la relación entre datos experimentales y la función matemática que los describe (85,3%). El reconocimiento de una hipótesis de trabajo (83,7%) muestra un avance significativo.
- ✓ El grupo de control (102) mantiene sus dificultades en general con el dominio de las habilidades investigativas integradoras a un nivel ejecutor, incidiendo con valores bajos de logro la estimación de mediciones (22%), el reconocimiento de una hipótesis de trabajo (28,4%), la identificación de variables dependientes e

independientes (22,9%) y el procesamiento de datos experimentales (29,2%).

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar la siguiente inferencia:

1. Los avances logrados en el dominio de las habilidades investigativas integradoras en el grupo experimental (101) es el resultado de aplicar las transformaciones al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, potenciando la integración de sus contenidos con la Agronomía. En el proceso los estudiantes se someten a investigaciones sencillas que exigen un comportamiento agronómico, lo que conlleva a aplicar las acciones secuenciadas del Algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo y las etapas del método investigativo a la solución de los problemas integradores. Las vivencias experimentadas por los estudiantes del grupo experimental direccionan sus actitudes hacia las ciencias básicas y la Agronomía como profesión.

III. El razonamiento científico (Anexos 51, 52 y 53):

Con este instrumento se midió el nivel de razonamiento científico desarrollado por los estudiantes en el período que duró el cuasiexperimento, en el orden de la conservación de masa (P1 y P2); el desplazamiento de volumen (P3, P4, P5, P6, P7 y P8); el control de variables (P9, P10, P11 y P12); el razonamiento proporcional (P13, P14, P15 y P16:); el razonamiento probabilístico (P17, P18, P19 y P20); el razonamiento combinatorio (P21, P22, P23 y P24) y el razonamiento correlacional (P25 y P26).

Los hallazgos obtenidos son los siguientes:

- ✓ Los estudiantes del grupo experimental (101), comparados con los del grupo de control (102), demuestran haber desarrollado mejor su razonamiento científico, incluso para las preguntas relacionadas con la conservación de masa (92,5%), en la cual ambos grupos manifiestan evolución. El indicador más alto es el control de variables (81,5%) el cual guarda relación directa con las habilidades investigativas integradoras estudiadas.
- ✓ En el grupo de control (102) no se manifiestan avances significativos en el tránsito de los estudiantes de pensadores empíricos (55,5%) a hipotéticos (12,2%). Sin embargo, como resultado del estímulo, el grupo experimental (101) ubica al 45,8%

de sus estudiantes como pensadores hipotéticos y el 38,9% como pensadores transicionales, lo que evidencia un cambio a favor de la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo como resultado del proceso de integración de los contenidos.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar las siguientes inferencias:

1. La ejecución de los talleres integradores, dirigidos al desarrollo del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía en el primer año de la carrera, estimula el desarrollo del razonamiento científico de los estudiantes y permite sistematizar el dominio de las habilidades investigativas integradoras de las ciencias básicas.
2. El desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas siguiendo los patrones de tradicionalidad incide en el pobre dominio de las habilidades para razonar científicamente, toda vez que se basa en la transmisión verbal de los contenidos y no en la activación permanente de los estudiantes para construir su cuerpo de conocimientos en forma estable y duradera.

IV. El grado de seguridad con que contestan los estudiantes (Anexo 54):

La determinación de los grados de seguridad con que los estudiantes responden a las preguntas se midió a partir de sus declaraciones en relación a los instrumentos de comprensión de conceptos matemáticos y físicos, de habilidades investigativas integradoras y de razonamiento científico. Para el análisis se seleccionaron determinados ítems de cada instrumento y se empleó la siguiente escala de valores: Muy poca seguridad en la respuesta: un (1) punto; Alguna seguridad en la respuesta: dos (2) puntos; Bastante seguridad en la respuesta: tres (3) puntos y Mucha seguridad en la respuesta: cuatro (4) puntos.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar la siguiente inferencia:

- ✓ Los parámetros más altos de seguridad en la respuesta, y que se corresponden con los aciertos al contestar, son para los estudiantes del grupo experimental (101), en la categoría Bastante: comprensión, 62,5%; habilidades investigativas integradoras, 73,2% y razonamiento científico, 67,7%. Ello denota que dichos estudiantes han

avanzado en el desarrollo de su capacidad para autocontrolar su aprendizaje. El grupo de control (102) manifiesta valores discretos de evolución en este indicador.

- ✓ La confirmación de este análisis se puede realizar a través de los estilos de aprendizaje (Anexo 55), donde se aprecia una tendencia en el grupo experimental (101) a potenciar el carácter activo del aprendizaje al asignar un 89,2% al estilo cinético y 81,7% al análisis detallado durante el procesamiento de la información. De igual modo, predomina en ellos la forma planificada de aprender (83,9%) y la inclinación por el aprendizaje en colectivo (90,3%), lo que potencia el trabajo en equipos multidisciplinarios.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar la siguiente inferencia:

1. El proceso de integración de los contenidos estimula el autocontrol del aprendizaje y favorece el desarrollo metacognitivo de los estudiantes. Es importante reconocer el papel redimensionado del colectivo pedagógico integrado y su influencia en la satisfacción de las necesidades sociocientíficas y socioprofesionales de los estudiantes en los talleres integradores.

V. Resultados de las pruebas integradoras de conocimientos (Anexo 56):

Para integrar los resultados de las pruebas se utilizó una escala en la cual se considera como nivel Bajo a los estudiantes que solo pueden contestar correctamente un número de preguntas entre 0 y 19 preguntas; como nivel Medio a los que responden correctamente entre 20 y 40 preguntas y como Alto, a los que responden correctamente entre 41 y 52 preguntas, asignándoles un (1) punto a los aciertos y cero (0) punto a los desaciertos.

Los hallazgos encontrados permiten fundamentar la siguiente inferencia:

- ✓ Como resultado de aplicar la metodología se evidencian avances en la apropiación de los contenidos de las ciencias básicas por los estudiantes del grupo experimental (101), que los ubica entre las categorías de Medio (35,3%) y Alto (54,2%). Sin embargo, el grupo de control (102) mantiene estadios discretos en su aprendizaje al ubicarse en la categoría Bajo (60,2%).

Los hallazgos encontrados permiten reconocer que la variable apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía (Anexo 57) experimentó un avance considerable para el grupo experimental (101) y poco relevante para el grupo de control (102). Ello se evidencia en la distribución de las frecuencias para la dimensión *actitud hacia las ciencias básicas* (75,3%) y para la dimensión *accionar profesionalizado* (74,6%), además de mostrar una evolución de la mediana de 1, con el diagnóstico inicial, a 3 con el diagnóstico final.

Al aplicar la prueba χ^2 entre los resultados obtenidos en iguales dimensiones en el diagnóstico inicial y final, se obtuvo que para el grupo experimental (101), “p” asume el valor de 0,00223, inferior a 0,05, de lo que se concluye que existe un fortalecimiento en el desarrollo de la apropiación de los contenidos en el primer año de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, como resultado de implementar la concepción didáctica. El comportamiento del valor “p” para el grupo de control (102) es de 0,00001, lo que evidencia la inconsistencia del proceso disciplinar y sus limitaciones para potenciar la formación básica y profesional de los Ingenieros Agrónomos.

Los resultados obtenidos en el proceso investigativo aseguran que una adecuada integración de las ciencias básicas y la Agronomía desde el primer año, contribuirá al fortalecimiento de la apropiación integrada, por los Ingenieros Agrónomos en formación, de los contenidos de estas materias y potenciará su formación básica, lo que favorece su permanencia en la universidad y el tránsito adecuado por la carrera.

Conclusiones del Capítulo III

- ✓ Para implementar la concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía se elaboró una metodología estructurada en cuatro etapas: diagnóstico del contexto básico de desarrollo agronómico, planificación y organización del sistema de talleres integradores, ejecución del sistema de talleres integradores durante el ciclo básico y evaluación del sistema de talleres integradores.
- ✓ La valoración por criterio de expertos, apunta hacia la utilidad de la concepción didáctica y su metodología de implementación en la carrera de Agronomía de la

Universidad de Pinar del Río. Sus respuestas concuerdan en alto grado, en relación con la importancia de los aspectos evaluados: relevancia de ambas propuestas, posibilidad de satisfacer las necesidades para la cual fueron elaboradas, factibilidad de su aplicación y su contribución al proceso de formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo.

- ✓ Los resultados alcanzados en el cuasiexperimento pedagógico con grupos intactos, indican la coherencia de las etapas y del proceder metodológico, que conforman la metodología para implementar la concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río.

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES GENERALES

- ✓ La integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río, presenta insuficiencias, al no concebirse el proceso de manera integral, bajo un marco epistemológico común, donde los saberes disciplinares de cada dominio sean reinterpretados y aplicados en diversos contextos básicos de desarrollo agronómico, lo que limita su apropiación estable, duradera y funcional. Ello ha estado influenciado por los insuficientes niveles de preparación de los profesores para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje, centrado en la integración de los contenidos.
- ✓ La concepción didáctica propuesta se fundamenta atendiendo al tránsito gradual de los conocimientos disciplinares (profundos, extensos y amplios) a los conocimientos integrados (profesionalizados, fundamentalizados y sistematizados). Su sistema de componentes dinamizadores permite explicar, ordenar y estructurar por etapas el proceso de integración estudiado, lo que trasciende la didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo sustenta.
- ✓ Los principios que dinamizan el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía son: carácter desarrollador y carácter sistémico del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, carácter rector del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, carácter mediador del colectivo pedagógico integrado y carácter activo de los estudiantes durante la apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas.
- ✓ La propuesta de concepción didáctica estructura y fundamenta una metodología que se dirige al perfeccionamiento del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, en la Universidad de Pinar del Río, a través de cuatro etapas: diagnóstico del contexto básico de desarrollo agronómico, planificación y organización del sistema de talleres integradores, ejecución del sistema de talleres integradores y evaluación del sistema de talleres integradores.
- ✓ La concepción didáctica y su metodología de implementación, constituyen una alternativa de solución, para potenciar la integración de los contenidos de las

ciencias básicas en la carrera de Agronomía, que contribuye al mejoramiento de su apropiación en forma estable, duradera y funcional por los Ingenieros Agrónomos en formación. Su grado de validez fue reconocido empíricamente por los expertos consultados y de manera práctica, por el cuasiexperimento pedagógico realizado; ambas valoraciones concuerdan en el nivel de satisfacción de demandas, factibilidad de aplicación y contribución al proceso de formación básica y profesional de los ingenieros Agrónomos.

RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES

- ✓ Continuar profundizando en el estudio del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas con la Agronomía como profesión, para enriquecer la concepción didáctica y su metodología de implementación, con la finalidad de lograr una integración objetiva, eficiente, con resultados para la formación básica y profesional de los Ingenieros Agrónomos; esencialmente en lo referido a los talleres integradores que se pueden realizar en el ciclo básico.
- ✓ Utilizar la concepción didáctica propuesta y el marco teórico que la sustenta, como fuente de información, superación y actualización para profesores de Física, Química, Matemática y Biología que trabajen en las carreras de Agronomía y Forestal.
- ✓ Introducir la concepción didáctica que se propone en esta tesis, y los resultados de su validación práctica, con vistas a su generalización en otras partes del país, haciendo las adecuaciones necesarias para que pueda ser aplicada, de acuerdo a las condiciones y características particulares de los contextos en que se desarrolla la carrera de Agronomía en otras universidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- | No | REFERENCIAS |
|----|--|
| 1 | Poincaré, H. (2005). <i>Ciencia e Hipótesis</i> . Madrid: ESPASA-CALPE. ISBN 9788467001433. p. 12. |
| 2 | Peme, C. y otros. (1984). Coordinación, combinación e integración de disciplinas en el nivel medio de enseñanza. <i>Trabajos de Educación en Ciencias</i> . Buenos Aires, p. 9. |
| 3 | Torres Santomé, J. (1994). <i>Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado</i> . Madrid: Morata, p.20. |
| 4 | Dewey, J. (1916). <i>Democracia y Educación</i> . Buenos Aires: Losada, p. 48. |
| 5 | Gutiérrez, R. y otros. (1977). <i>La ciencia integrada en el programa escolar</i> . España: Narcea, S.A., p. 6. |
| 6 | Martí, J. (1975). <i>Obras completas</i> . Tomo 11. La Habana: Ciencias Sociales. p. 164. |
| 7 | Kedrov, B.M. (1968). Marx y la unidad de las ciencias naturales y sociales. <i>Voprosi Filosofía</i> . (5), p. 6. |
| 8 | Ruiz, J. M. y otros (2008). Evolución histórica de la organización del contenido en planes de estudio universitarios cubanos. http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2007/3/189407304.pdf , p. 52. |
| 9 | Salazar, D. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias. En M. Álvarez (Ed.). <i>Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad</i> . La Habana: Pueblo y Educación, p. 48. |
| 10 | Addine, F. y García Batista, G. (2004). La interacción: núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de la formación de los profesionales de la educación. Una propuesta para la práctica laboral investigativa. En M. Álvarez (Ed.). <i>Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad</i> . La Habana: Pueblo y Educación, p. 121. |
| 11 | Rosell Puig, W. y otros (2003). La enseñanza de las Ciencias Morfológicas mediante la integración interdisciplinaria. http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol18_1_04/ems03104.htm#autor , p.1. |
| 12 | Fumagalli, L. (1993). El desafío de enseñar ciencias naturales. En formato digital, p. 46. |
| 13 | Sivira, Y. (2008). Holovisión de la Informática y su Relación con la Integración de la Ciencias. http://www.upel.edu.ve/conteupel2008/planillas/ponencias/SiviraSuarezYaritza.doc , p. 2. |
| 14 | Repilado, F. (2008). Algunas reflexiones respecto a la integración de contenidos. http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=lang_es&q=cache:82P7q_twUoYJ:intervox.nce.uf.rj.br/~elizabeth/faustino.doc+ , p. 4. |
| 15 | Beane, J. A. (2005). <i>La integración del currículum</i> . (R. Filella, Trad.). España: Morata. |

ISBN 84-7112-494-7, p. 41.

- 16 Alfonso, M.R. (2008). Tratamiento de la integración entre lo académico, lo laboral y lo investigativo. <http://www.monografias.com/trabajos62/integracion-academico-laboral-investigativo/integracion-academico-laboral-investigativo.shtml>, p. 8.
- 17 Ribeiro, M.F. y Neto, A.J. (2008). La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7º de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2), p. 213.
- 18 Álvarez de Zayas, C.M. (1999). *La escuela en la vida. (Didáctica)*. La Habana: Pueblo y Educación, p. 118.
- 19 Vigotsky, L.S. (1995). Interacción entre enseñanza y desarrollo. *Selección de Lecturas de Psicología Infantil y del Adolescente*. La Habana: Pueblo y Educación, p. 17.
- 20 Zilberstein, J. y Portela, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. La Habana: IPLAC. En formato digital, p. 25.
- 21 Márquez, A. (2002). El sistema diagnóstico-pronóstico como instrumento para lograr la dirección eficiente del aprendizaje. Formato digital, p. 19.
- 22 Pérez de los Reyes, C. y otros. (2008). Un modelo didáctico para la integración de las Ciencias Naturales en Secundaria Básica. Pinar del Río: ISP "Rafael María de Mendive". <http://www.pr.rimed.cu/sitios/Revista%20Mendive/Num5/3.htm>, p. 3.
- 23 Colectivo de autores. (1983). *Metodología de la enseñanza de la Física. 7º y 8º grados*. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación. p. 52.
- 24 Cazau, P. (2002). Operacionalización y Categorización de Variables. Galeón. Hispanista.com, p. 5.
- 25 Ministerio de Educación Superior (2007) Reglamento. Trabajo Docente y Metodológico. Resolución No. 210/2007. República de Cuba, p. 6.
- 26 García, J. y Calunga, S. (2004). Interdisciplinariedad para la formación profesional: desafío actual en la Enseñanza Politécnica. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación, p. 66.
- 27 Castellanos, D. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. Curso 16, Pedagogía 2001. La Habana: IPLAC, pág. 5.
- 28 Castellanos, D. y otros. (2000). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la secundaria básica. La Habana: ISPEJV. En soporte digital, p. 152.
- 29 Del Carmen, L. (1994). Ciencias de la Naturaleza, ¿área curricular o suma de disciplinas? *Infancia y Aprendizaje*. No. 65, p. 9.
- 30 Cabrera Albert, J.S. (2004). Fundamentos de un sistema didáctico del Inglés con fines específicos centrado en los estilos de aprendizaje. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES, p. 61.
- 31 Mañalich, R. (1988). Puntos de vista sobre la clase taller en el aprendizaje de la Literatura. Material Mimeografiado. Ciudad de la Habana: ISPEJV. p. 4.

- 32 Sierra, V. (1995). Metodología de la investigación científica. La Habana. En formato digital, p.18.
- 33 Herrera, J.L. (2003). El proceso docente - educativo en las unidades docentes: sus regularidades y su didáctica. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES, p. 72.
- 34 Valle, A. (2007). Metamodelos de la investigación pedagógica. La Habana: ICCP. En soporte digital, p. 136.
- 35 Lorences, J. (2004). Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico. En de Armas, N. (comp.)(2004). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa, p. 53.
- 36 Hernández Sampieri, R. y otros. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, (3a ed.), p.179.
- 37 Kuznetsov, B. (1990). *Einstein. Vida. Muerte. Inmortalidad*. La Habana: Ciencias Sociales, p.178.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, R., (1993). Acerca del objeto de estudio de la Pedagogía Profesional en Cuba. La Habana: ISPETP. En soporte digital.
- Addine, F. (2001). El sujeto en la Educación Postgraduada. Una propuesta didáctica. La Habana: ISPEJV. En soporte digital.
- Addine, F. (Comp.). (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F. y A. Blanco. (s/f). La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión. La Habana: Dirección de Ciencia y Técnica del MINED. En soporte digital.
- Addine, F. y otros. (1999). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. La Habana: IPLAC. En soporte digital.
- Afanasiev, V. (1979). El enfoque sistémico aplicado al conocimiento social. *Ciencias Sociales*. (1). Moscú: Academia de Ciencias de la URSS.
- Águila, R. y otros (2002). Conceptos básicos sobre integración curricular. http://info.worldbank.org/etools/docs/library/87522/nicaragua/efa/docs/nicaragua_workshop/train_mat_mar04/concep.html
- Alonso, M., Gil, D. y Martínez, J. (1992). Los exámenes de física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, (10).
- Álvarez de Zayas, C.M. (1992). *La escuela en la vida. (Didáctica)*. La Habana: Pueblo y Educación.
- _____. (1996). Redimensionamiento del método. *Pedagogía Universitaria*, 1 (2).
- _____. (1997). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Academia.
- _____. (1999). *Pedagogía como ciencia*. La Habana: Academia.
- Álvarez Pérez, M. (2004). La resolución de problemas en el área de ciencias. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- _____. (2004). La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez, S.M. y Carlino, P.C. (2004). La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio en biología. *En Enseñanza de las Ciencias*. 22 (2).
- Ander-Egg, E. (1993). Interdisciplinariedad en educación. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- Andreiev, V.I. (1978). Evaluación Pedagógica de las Habilidades Investigativas de los alumnos de los grados superiores y de los estudiantes en las condiciones de la programación heurística de la enseñanza. *Revista Educación Superior Contemporánea*, La Habana: MES.
- _____. (1984). *Problemas Lógicos del Conocimiento Científico*. Moscú: Progreso.
- Añorga, J. (1989). El perfeccionamiento del Sistema de Superación de Profesores Universitarios. Tesis de Doctorado. La Habana.
- _____. (1999). Paradigma educativo alternativo para el mejoramiento profesional y humano de los recursos laborales y de la comunidad. La Habana: ISPEJV.

- Arias Beatón, G. (2001). Educación, desarrollo, evaluación y diagnóstico desde el enfoque histórico cultural. Facultad de Psicología. La Habana: UH. Material mimeografiado.
- Arias, D., (1997). La integración de los contenidos de la matemática a los planes de estudio de las asignaturas del ciclo técnico. Tesis de Maestría. La Habana: ISPETP.
- Assenza, V. (2000). *La escuela y el centro de formación como organización sociotécnica*. Buenos Aires: OEI.
- Ausubel, D.P. y otros. (1973). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas, (10ª ed.).
- Badilla, E. (2007). De la Integración Curricular hacia la Pedagogía de la Complejidad. http://cmapspublic.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1229117148441_995870779_17228
- Barrios, C.S. (2010). Conferencia magistral de apertura del VI Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y XI Taller Internacional Sobre la Enseñanza de la Física, celebrado en el Palacio de las Convenciones. La Habana, Marzo de 2010.
- Báxter, E. (2003). *Cuando y cómo educar en valores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Beane, J.A. (2005). *La integración del currículum*. (R. Filella, Trad.). España: Morata. ISBN 84-7112-494-7.
- Becerra, M.J. y otros. (2002). Habilidades Básicas para el Aprendizaje en la Educación Superior. La Habana: ISPJAE. Compendio de materiales en formato digital.
- Becerra, W. y otros. (2006). Las Ciencias Básicas en Ingeniería: Una mirada interdisciplinar. Comité de Investigación del Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Santo Tomás. En formato digital.
- Bermúdez R y Rodríguez M., (1996). *Teoría y Metodología del Aprendizaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bermúdez, R. (2003). La teoría histórico-cultural de L.S. Vigotsky. Algunas ideas básicas acerca de la educación y el desarrollo psíquico. En Moreno, M. J. (comp.) (2003). Selección de lecturas de psicología del desarrollo. Formato digital.
- Bermúdez, R. (2004). *Personalidad, su diagnóstico y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bermúdez, R. y otros. (2002). Dinámica de grupo en educación: su facilitación. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bermúdez, R. y Pérez, L. (2004). *Aprendizaje formativo y Crecimiento personal*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, A. (2003). Filosofía de la Educación. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, A. (2001). Introducción a la sociología. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, N. y Alvarado, M.E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Ciencias Sociales*. 11 (3). ISSN 1315-9518. Maracaibo.
- Borroto L. (2007). Conocimiento, pensamiento complejo y universidad. Conferencia dictada con motivo del XXX Aniversario del Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río.
- Borroto, M. (2009). Diseño de tareas investigativas integradoras como vía de evaluación de la asignatura Química. *Pedagogía Universitaria*. XIV (1).
- Brito, H. (1987). Aproximación al estudio de la efectividad de la motivación. *En Boletín Magíster*. La Habana: ISPEJV, Facultad de Pedagogía.

- Bugaev, A., (1989). *Metodología de la Enseñanza de la Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bunge, M. (1972). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Bunge, M., (1983). Paradigmas y Revoluciones en ciencia y técnica. Conferencia Academia de Ciencias de Cuba.
- Burbules, N, y K, Densmore (1992). Los límites de la profesionalización en la docencia. *En Educación y Sociedad*.
- Caballero, C.A. (2004). La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: una vía educativa para la formación de los alumnos. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Cabrera Albert, J.S. (2004). Fundamentos de un sistema didáctico del Inglés con fines específicos centrado en los estilos de aprendizaje. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Cala, T.Y. (2007). Metodología para el diagnóstico de las estrategias de aprendizaje en la secundaria básica de Pinar del Río. Tesis Doctoral. La Habana: ICCP.
- Calzada, D., (2004). Las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje. p. 118-140. En F. Addine (Ed.). *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Campanario, J.M. y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (21), pp. 153-159.
- Campistrus Pérez, L. y Rizo, C. (1999). Indicadores de investigación educativa. *Revista Desafío Escolar*. México.
- Cánobas Suárez, T. (2006). Propuesta de capacitación para el personal docente de la educación preuniversitaria en las etapas de las transformaciones. Tesis Doctoral. La Habana: ICCP.
- Cañadas, M.C. y otros. (2008). Perspectivas teóricas en el proceso de elaboración de conjeturas e implicaciones para la práctica: tipos y pasos. *En Enseñanza de las Ciencias*. 26 (3).
- Capó, J.R. (1987). Problemas de la preparación y utilización de los egresados del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. Tesis Doctoral. La Habana: UNACH.
- Cardona, G. (2007). Concepción Pedagógica del Proceso de Formación Laboral para estudiantes de Tecnología en Comercio Internacional de ESUMER (Medellín, Colombia). Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Carnota O. (1990). *Teoría y práctica de la dirección socialista*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Carrero, M., (1999). *Los métodos activos en la enseñanza de las ciencias*. La Habana: Academia.
- Cartalla, P., (1989). *Luz y Caballero y la Pedagogía de su época*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Castellanos, D y otros. (2005). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana: Pueblo y Educación.
- _____. (2000). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la secundaria básica. La habana: ISPEJV. En soporte digital.

- Castellanos, D. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. Curso 16, Pedagogía 2001. La Habana: IPLAC.
- _____. (2003). Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. La Habana: ISPEJV. En soporte digital, doc.
- Castillo, T. (2004). Un modelo para la dirección de la superación de los docentes desde la escuela secundaria básica. Tesis Doctoral. La Habana: ICCP.
- Castillo, M.E. (2002). La formación del modo de actuación profesional del profesor de Historia: Una propuesta metodológica desde la enseñanza de la Historia de Cuba.
- Castro, P. (1999). Enseñanza Aprendizaje de las ciencias en secundaria Básica. Temas de Física. IPLAC. La Habana: Academia.
- Cayetano, A. (2001). La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con la Química: una estructura didáctica. Tesis Doctoral. La Habana: ISPEJV.
- Cebeiro, M. y otros. (2008) ¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en relación de problemas de física y qué resultados alcanzan? *En Enseñanza de las Ciencias*. 26 (3).
- Cerda, Hugo (1993). Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Bogotá: El Búho.
- Cerezal, J. y Fiallo, J. (2001). Los métodos teóricos en la investigación pedagógica. *En Desafío Escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía*. Año 5. La Habana: ICCP.
- _____. (2005). ¿Cómo investigar en Pedagogía? ICCP. Ciudad de La Habana. En formato digital.
- Chávez, J. (2001). La investigación científica desde la escuela. *Desafío Escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía*. Año 5. Edición Especial. La Habana: ICCP.
- Chávez, J. y otros. (2005). *Acercamiento necesario a la Pedagogía General*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Claro, A. (2006). Las tareas docentes integradoras. Una necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Preuniversitaria. <http://www.societ.holguin.cu/html/boletines/2006/septiembre/html/originales%20word/articulo3.doc>.
- Clemente, R.A. y Hernández, C. (2005). *Contextos de desarrollo psicológico y educación* (2da edic.). Barcelona: Paidós.
- Colectivo de autores. (1983). *Metodología de la enseñanza de la Física. 7º y 8º grados*. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2003). *Introducción a la ingeniería*. Materiales auxiliares compilados. Primera versión (Libro). La Habana: Félix Varela.
- Colectivo de autores del ISPETP. (1993). Hacia una eficiencia educativa. Una propuesta para debate. ISPETP- ITSA. La Habana: Científico Técnica.
- Coll, C. y otros. (1992). Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.
- Cordeiro, A. (1999). El laboratorio de Química General: Contribución a la formación científica integral de los estudiantes. Tesis de Maestría, Universidad de La Habana.
- Cordeiro, A. y otros. (2005). Diagnóstico de la formación científica integral del licenciado en química de la Universidad de La Habana. *Pedagogía Universitaria*. X (2).

- Couso, D. y Pintó, R. (2009). Análisis del contenido del discurso cooperativo de los profesores de ciencias en contextos de innovación didáctica. *En Enseñanza de las Ciencias*. 27 (1).
- Crómer, A. (1978). Física para las ciencias de la vida. Barcelona: Reverté.
- Cuevas, C. y Torres, G. (1998). Creatividad en la solución de problemas: *En Taller Educación hacia el siglo XXI*. La Habana: IPLAC.
- D'Hainaut, L. (1980). La interdisciplinariedad y la integración. *Programa de Estudio y Educación Permanente*. Paris: UNESCO.
- Danilov M. A., (1978). El proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela. La Habana: Libros para la educación.
- Danilov, M.A. y Skatkin, M.N. (1980). Didáctica de la escuela media. La Habana: Libros para la educación.
- Davídov V. (1980). La escuela y la formación del individuo. *En Revista Ciencias Sociales de la URSS*, No 3 (41). Moscú.
- De Armas, N. y otros. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Curso 85. Evento Internacional Pedagogía 2003, La Habana. En formato digital, doc.
- De Cudmani, L.C. y otros. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias. *En Enseñanza de las Ciencias*. 18 (1).
- De Ferranti, D. y otros. (2003). Cerrando la brecha en educación y tecnología. Estudio del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe. En formato digital.
- Declaración sobre la Educación Científica (2001). Simposio "Didáctica de las Ciencias en el nuevo milenio", Congreso Internacional pedagogía 2001, Cuba.
- Decroly, O. y Boon, G. (1968). Iniciación general al método Decroly. Buenos Aires: Losada, (8ª ed.).
- Deler Ferreira, G. (2007). La propuesta de programas de capacitación y/o superación, las alternativas y los talleres como resultados científicos en la investigación pedagógica. En formato digital, pdf.
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Paris: Ediciones UNESCO.
- Derrida, J. (1971). *De la gramatología*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- _____. (1987). *Psyché. Invention de l'autre*. Paris: Galilée.
- _____. (1989). *Escritura y diferencia*. Barcelona: Anthropos.
- Dewey, J. (1916). *Democracia y Educación*, Buenos Aires: Losada.
- Díaz Domínguez, T.C. (1995). Modelo para el Trabajo Metodológico de la Educación Superior en los niveles de Carrera, Disciplina y Año. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- _____. (2004). Temas sobre pedagogía y didáctica de la Educación Superior. Fundación educativa ESUMER, Medellín. Colombia.
- Díaz Domínguez, T.C. y otros. (2008). Temas sobre Pedagogía y Didáctica en la formación de los cuadros: Un enfoque para sus formadores: Profesores, Entrenadores, Consultores.
- Díaz, A. (1992). Ensayos sobre la problemática curricular. México: Trillas.

- Díaz, F. (2005). Modelos prospectivos de innovación en el marco de la integración curricular. En: VI Reunión Nacional de Currículo: Hacia la Integración Curricular de la Educación Superior. Caracas del 20 al 24 de octubre.
- Díaz, M. (1998). Estrategia del colectivo de año para proporcionar la formación de habilidades investigativas en estudiantes del primer año de la carrera de Agronomía de la UNICA. Tesis de Maestría.
- Diccionario. (2006). Microsoft® Encarta® (2006) [DVD]. Microsoft Corporation.
- Donatién J. (1995). Perfeccionamiento de la formación de las habilidades experimentales del profesor de Física y Electrónica. Tesis de Maestría. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente,
- Duit, R. (2004). *Students' and teachers' conceptions and Science Education*. <http://www.ipn.unikiel.de/aktuell/stcse/stcse.html>.
- Enciclopedia Océano de Educación. (2000). Didáctica general. Las estrategias metodológicas. Madrid: Océano.
- Estrada, A. y otros. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *En Enseñanza de las Ciencias*. 22 (2).
- Fariñas León G. (1995). *Maestro. Una estrategia para la enseñanza*. La Habana: Academia.
- Fernández de Alaiza, B. (2000). La Interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas. Tesis Doctoral. La Habana: ISPJAE.
- Fernández, A. y otros (2004). El Proceso de Enseñanza Aprendizaje. *Reflexiones Teórico-Prácticas desde las ciencias de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Fernández, D. (1999). Sistema de Habilidades en la carrera de electricidad. Tesis de Maestría. La Habana: ISPETP.
- Fernández, L. y Mieres, A. (1985). La dirección con un enfoque sistémico. Metodología de organización de un sistema de dirección. La Habana: UH.
- Fernández, M. (1995). Formación de habilidades profesionales a través de la transferencia de calor. Tesis de Maestría. La Habana, Cuba.
- Fernández, S.A. y otros. (2003) Diseño de prácticas de laboratorio interdisciplinarias para el segundo año de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas. Taller de integración de contenidos. La Habana: UH.
- Fiallo, J. (2001). La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad. Curso Prerreunión Pedagogía 2001. La Habana. En formato digital.
- _____. (2004). La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido". En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Frías, Y. (2008). Concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje semipresencial en la Universidad de Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Fuentes, H. (1989). Perfeccionamiento del Sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de Ciencias Técnicas. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba: CEES.
- Fuentes, H. (1997a). Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza- aprendizaje participativo. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.

- Fuentes, H. (1997b). *Dinámica del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. Santiago de Cuba: CEES, Universidad de Oriente.
- Fuentes, H. y otros. (1998). *Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica*. Santiago de Cuba: CEES, Universidad de Oriente.
- Fuentes, H. y Mestre, U. (1997). *Curso de diseño curricular*. Santiago de Cuba: CEES, Universidad de Oriente. En formato digital.
- Furió, C. y Vilches, A. (1997a). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. *En La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.
- _____. (1997b). *La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Galagovsky, L.R. y Cittadini, P.E. (2008). Enseñanza de ecuaciones lineales en contexto. *En Enseñanza de las Ciencias*. 26 (3).
- Galindo S. M. (2005). Metodología centrada en la educación en valores para potenciar el protagonismo estudiantil en la clase de teoría socio-política en el contexto universitario. Tesis Doctoral. Villa Clara: Universidad de Las Villas.
- García, J.J. (2000). La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (1).
- García, L. (1988). Física 10⁰ grado. Libro de texto. La Habana: Pueblo y Educación.
- García, L. y otros. (1996). *Los retos del cambio educativo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- _____. (2003). Los nuevos programas educativos de la Revolución y el modelo pedagógico de la escuela cubana. Fundamentos. Ponencia presentada en el Evento Internacional Pedagogía 2003. La Habana: ICCP.
- García, T. y otros. (2008). Estudio sobre la permanencia en la Universidad Agraria de La Habana (UNAH). La Habana: CEESA. En soporte digital.
- Gavilán, J.M. y otros. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas. *En Enseñanza de las Ciencias*. 25 (2).
- Gil, D. y otros. (2005) ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Santiago Chile: Andros Impresores.
- Gil, D., (1993). Tendencias y experiencias innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Biblioteca virtual de la OEI. <http://www.oei.es/>.
- Gimeno Sacristán, J. (1986). *Teorías de la enseñanza y desarrollo del currículum*. Buenos Aires: REI.
- Gómez, L. y Rivera, G. (1978). *El currículum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Gómez, L. y Rivera, G. (2002). Métodos generales más usados en la escuela primaria. *En didáctica de la escuela primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González F. y Mitjans, A. (1989). *La Personalidad: Su adecuación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González Rey, F. (1993). *Problemas Epistemológicos de la Psicología*. México: UNAM.
- _____. (1995). *Comunicación, Personalidad y Desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González, M. y otros. (2001). *Como ser mejor estudiante*. La Habana: CEPES. En formato digital.

- Grenón, D.A. y Mansilla, C.M. (2008). Agromática: Aplicaciones informáticas en la formación de Ingenieros Agrónomos. Argentina: Universidad Nacional del Litoral. En formato digital.
- Guanche, A.S. (1999). Enseñanza Problémica en las clases de Ciencias Naturales. La Habana: Academia.
- Gutiérrez, M. (2004). Interdisciplinariedad en la formación del licenciado en Estudios Socioculturales. *Pedagógica Universitaria*. 9 (4).
- Gutiérrez, R. y otros. (1977). La ciencia integrada en el programa escolar. Narcea, S. A. Ediciones.
- Halloun, I.B y Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53 (11).
- Hernández Mujica, J.L. (1997a). *¿Una ciencia para enseñar Biología?* La Habana: Editorial Academia.
- _____. (1997b). La Enseñanza Problémica y la Creatividad: Producir vs. Reproducir. *Revista Varona*, N°. 24, La Habana.
- Hernández Sampieri, R. y otros. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, (3a ed.), p.179.
- Horruitiner, P. (2006). *La Universidad Cubana: el modelo de formación*. La Habana: Félix Varela.
- Huberman, S. (1999). Cómo se forman los capacitadores. Arte y saberes de su profesión. Buenos Aires: Paidós.
- Ibarra, A. (2000). Formación de Recursos Humanos y Competencia Laboral. Boletín Cinterfor/OIT No. 149. Montevideo.
- Imen, P. (2004). En torno a la profesionalización docente y las instituciones educativas: apuntes para el debate. <http://fisyp.rcc.ar/>
- Informe de la Reunión Consultiva sobre la enseñanza integrada de las ciencias en América Latina. (1972). Enseñanza integrada de las ciencias en América Latina. Oficina de ciencias de la UNESCO para América Latina, Montevideo.
- Izquierdo, C. y otros. (2008). Estudio sobre la permanencia en la Universidad Agraria de La Habana (UNAH). La Habana: CEESA. En formato digital.
- Kapitsa, P. (1985). Experimento, teoría, práctica. Moscú: MIR.
- Kedrov, B.M. (1973). *Clasificación de las Ciencias*. En dos tomos. La Habana: Ciencias Sociales
- _____. (1968). Marx y la unidad de las ciencias naturales y sociales. En *Voprosi Filosofía*. No. 5.
- Kilpatrick, W. H. (1967). La teoría pedagógica en la que se basa el programa escolar. Buenos Aires: Losada, 6ª ed.
- Klimberg, L., (1984). *Introducción a la Didáctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Kuhn. T. (1982). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- Labarrere, G. y Valdivia, G. (2001). *Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Lacki, P. (1996). Tendencias y desafíos globales para la educación agrícola hacia el siglo XXI. CEIBA. Honduras: ZAMORANO.
- Lage, A. (2004). La economía del conocimiento y el socialismo. Reflexiones a partir de la experiencia de la biotecnología cubana. En *Revista Cuba Socialista*. No 32.

- Lastra, M. y Moltó, E. (2002). La Física y la Educación en la Escuela Media. Orientaciones Metodológicas. En formato digital. La Habana: ISPEJV.
- Laurencio, A. (2008). Concepciones teórico-epistémicas sobre interdisciplinariedad. <http://www.monografias.com/trabajos55/concepciones-sobre-interdisciplinariedad/concepciones-sobre-interdisciplinariedad.shtml>
- Lawson, A. (1994). Uso de los ciclos de aprendizaje para la enseñanza de destrezas de razonamiento científico y de sistemas conceptuales. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2).
- Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *En Enseñanza de las Ciencias*. 24 (1).
- León, V.E. (2007). Una concepción didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la formación del bachiller técnico en agronomía. Tesis Doctoral. Pinar del Río: ISP.
- Leontiev, A.N. (1967). El aprendizaje como problema en la psicología. La Habana: Serie Ciencia y Técnica.
- Leontiev, A.N. (1974). Problemas del desarrollo del psiquismo. La Habana: Pueblo y Educación.
- _____. (1975). Actividad, conciencia, personalidad. La Habana: Pueblo y Educación.
- Lerner, I.Ya. y Skatkin, M.N. (1985). Tareas y contenidos de la enseñanza general y politécnica. *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Llancaqueo, A. y otros. (2007). Conocimiento previo en física de estudiantes de ingeniería. *En Enseñanza de las Ciencias*. 25 (2).
- López, F. (1995). Una nueva fuente de inspiración para la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2).
- López Bombino, L.R. (comp.)(2004). El saber ético de ayer a hoy. En dos tomos. La Habana: Félix Varela.
- Lorences, J. (2004) Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico. En de Armas, N. (comp.)(2004). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Formato digital. Villa Clara: ISP.
- Lugo, R. (2004). Propuesta de metodología para desarrollar el trabajo interdisciplinario entre la Matemática y las asignaturas técnicas en la formación de técnicos agrónomos competentes. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Luria, A.R. (1985). Lenguaje y Pensamiento. Barcelona: Martínez Roca (2da edición).
- Macedo, B. (2002). Prólogo en: *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*, de J. Zilberstein y R. Portela, II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, IPLAC, La Habana, 2000.
- Mcpherson Sayú, M. (2004). La educación ambiental como vía de concreción de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Machado, E.F. (2008). Textos y contextos de la investigación educativa. *Revista Pedagogía Universitaria*, XIII (1).
- Machado, F. (2001). La formación del técnico agropecuario. Formato digital.
- Machado, R.J. (1988). *Como se forma un Investigador*. La Habana: Ciencias Sociales.

- Majmutov, M.I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Malagón, M.J. (1998). La disciplina principal integradora, su fundamentación a través de la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Mañalich, R. (1990). La clase-taller: Un punto de vista en la formación de profesores de literatura. *Ciencias Pedagógicas*. La Habana.
- _____. (1998). Interdisciplinariedad y didáctica: vías para la transformación del desempeño profesional de los docentes de humanidades. Taller interdisciplinar con jefes de departamento de humanidades de los centros de referencia de Ciudad de La Habana. Material impreso. La Habana: MINED.
- Márquez, A. (2002). El sistema diagnóstico-pronóstico como instrumento para lograr la dirección eficiente del aprendizaje. En formato digital.
- Márquez, C. y Prat, À. (2005). Leer en clase de ciencias. *En Enseñanza de las Ciencias*. 23 (3).
- Márquez Delgado, D.L. (2008). Concepción pedagógica del proceso de formación de los estudiantes de la carrera de Estudios Socioculturales a través del modo de actuación: Estrategia para su implementación en la Universidad de Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Martí, J. (1975). Obras completas. Tomo 11. La Habana: Ciencias Sociales.
- Martín, E. y otros. (2007). La estrategia de permanencia. Principales impactos. La Habana: DFP/CEPES-UH. En formato digital.
- Martínez LLantada, M. (1993). Enseñanza problémica y pensamiento creador. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Martínez, F. y otros. (2007). Hacia una Epistemología de la Transdisciplinariedad. *Humanidades Médicas*, 7 (20).
- McDermott, L.C. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*, 37.
- Mena, J.A. (2008). Una metodología para potenciar la integración Escuela Politécnica-Entidad Laboral en la Rama del Transporte en Pinar del Río. Tesis Doctoral. Pinar del Río: ISP.
- Mena, J.L. (2001). Estrategia metodológica para la formación y desarrollo de las habilidades investigativas de la disciplina Física en la carrera de Agronomía. Tesis de Maestría. Pinar del Río: CECES.
- Mena, J.L. y otros. (2003). Estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades investigativas de Física en la carrera de Agronomía. *Libro de Actas del III Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria*. Enero 2003, pp. 367-372. ISBN 84-7801-745-3. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1224239>
- Mena, J.L. y otros. (2003). Identificación de las habilidades investigativas de Física para la carrera de Agronomía. *Libro de Actas del III Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria*. Enero 2003, pp. 361-366. ISBN 84-7801-745-3. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1224228>
- _____. (2010). Estilos y estrategias para el aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía: experiencias desde la Universidad de Pinar del Río. *Revista Pedagogía Universitaria*, XV (1). Abril 2010, pp. 19-40. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/vol.-xv-2010/vol.-xv-no.-1/189410102.pdf/view>
- _____. (2010). Estudio diagnóstico acerca del desarrollo de las habilidades de comprensión en estudiantes de ciencias de universidades iberoamericanas. *Libro de Actas del VI*

Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. Marzo 2010, s/p. ISBN 978-959-18-0541-6.

- MINED. (2006). Plan de estudio para la formación de los bachilleres técnicos. Resolución Ministerial # 81.
- Misiunas, G. (1977). Enseñanza de la Física en el nivel medio. La Habana: Pueblo y Educación.
- Moltó, E. (1990). Perfeccionamiento de la Planificación de la Disciplina de Física General para la carrera de Química de la Licenciatura de Educación. Tesis Doctoral. La Habana.
- Moltó, E. y otros. (2005) Una concepción para la enseñanza de la asignatura física en el preuniversitario cubano. La Habana: ISPEJV. En formato digital.
- Moltó, E. y Calderón, P. (2001). Ideas alternativas de los estudiantes acerca de los conocimientos físicos. La Habana: ISPEJV. En formato digital.
- Monassero, M.A. y Vázquez, Á. (2001). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1).
- Monteiro, R. y otros. (2009). Guiones de acción de un profesor novel de ciencias a partir de la modelización de la enseñanza. *En Enseñanza de las Ciencias*. 27 (1).
- Morín, E. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
- _____. (2000). Los siete saberes necesarios para la Educación del futuro. UNESCO.
- National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, D.C: National Academy Press.
- Neuner, G y otros. (1981). Pedagogía. Trabajo colectivo de los miembros de la academia de ciencias de la URSS y de la academia de ciencias de la RDA. La Habana: Libros para la Educación.
- Niaz, M. y Robinson, W. (1992). Manipulation of logical structure of chemistry problems and its effect on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (3).
- Nicado, M. y Perdomo, J. M. (2008). Análisis de la formación de especialistas en Matemática y Física en los últimos 5 años en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Papel de la Cátedra de Cultura Científica en la motivación para el estudio de estas ciencias. Taller Nacional para la promoción del estudio de las ciencias en Cuba. La Habana: UNESCO. En formato digital.
- Nieda, J. y Cañas, A. (1992). Análisis Comparados de los currículos de Biología, Física y Química en Iberoamérica. IBERCIMA. Madrid: Mare Nostrum.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Madrid: OEI. UNESCO/Santiago (Chile).
- Nieto, M. R. (2004). El papel de las ciencias básicas en la enseñanza de la ingeniería. I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería, Quetzaltenango. <http://www.science.oas.org/Ministerial/Inge/EISalvador-Dr.%20Nieto-Ponencia%20Quetzaltenango>
- Notario, A. (1999). Apuntes para un compendio sobre metodología de la investigación científica. Pinar del Río: CECES. Formato digital
- Novak, J.D y otros. (1998). Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J.D. (1998). Constructivismo humano: un consenso emergente. *En Enseñanza de las Ciencias*. 6 (3).

- Núñez Jover, J. (1998). Algunas nociones de interdisciplinariedad y los sistemas complejos. En formato digital.
- _____. (1999). *Requerimientos didácticos del experimento físico docente*. La Habana: Academia.
- _____. (2002). La Ciencia y la tecnología como procesos sociales, lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Félix Varela.
- Ochoa, F. (2003). Reflexiones pedagógicas y algo más. Cuenca: Editorial HCPC, Consejo provincial del Cañar.
- Orejov, V. y Usova, A. (1983). Metodología de la enseñanza de la Física 7mo y 8vo grados. Tomo 1. La Habana: Pueblo y Educación.
- Orellana, O. (1996). La necesidad de ubicar los problemas de aprendizaje en secundaria. En: Derrama Magisterial. Año 6. N°. 18.
- Osuna, L. (2007). Planificando la enseñanza problematizada: el ejemplo de la óptica geométrica en educación secundaria. *En Enseñanza de las Ciencias*. 25 (2).
- Padua, J. (1979). Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pansza, M. y otros. (1996). Operatividad de la Didáctica. Tomo 2. México: Gernika.
- Patiño, M.R. (1996). El Modelo de la Escuela Politécnica Cubana: una realidad. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pedrinaci, E. (1996). Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. *En Alambique*, 7.
- Peme, C. y otros. (1984). Coordinación, combinación e integración de disciplinas en el nivel medio de enseñanza. *En Trabajo de Educación*, Córdoba, Argentina.
- Perales Palacio, F.J. (1994). Enseñanza-Aprendizaje de una heurística en la Resolución de problemas de Física: Un estudio cuasi-experimental. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. España. P.201-209.
- _____. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *En Enseñanza de las Ciencias*. 24 (1).
- Perera, F. (2000). La Formación interdisciplinaria del profesor de Ciencias: un ejemplo en la enseñanza de la Física. Tesis de doctorado. La Habana: ISPEJV.
- _____. (2004). La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pérez, F.H. (2008). *Ciencia por doquier*. La Habana: Gente Nueva.
- Pérez Coto, D. (1991). Los métodos de enseñanza. Métodos de enseñanza en la Educación Superior que contribuyen a la actividad del aprendizaje. La Habana: MES.
- Pérez de los Reyes, C. y otros. (2008). Un modelo didáctico para la integración de las Ciencias Naturales en Secundaria Básica. Pinar del Río: ISP. <http://www.pr.rimed.cu/sitios/Revista%20Mendive/Num5/3.htm>
- Pérez L. (1993). Formación de habilidades lógicas a través del Proceso Docente-Educativo de la Física General en carreras de Ciencias Técnicas. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba: CEES, Universidad de Oriente.

- Pérez, F. (2004). El experimento escolar en la enseñanza problémica. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pérez, S.E. y otros. (2004). *Apuntes para una didáctica de las ciencias Naturales*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Petrovski, A.V. (1979). *Psicología General*. La Habana: Libros para la educación.
- Piaget, J. (1978). Las estructuras cognitivas. Madrid: Siglo XXI.
- _____. (1983). Seis estudios de Psicología. Barcelona: Ariel.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. New Cork: Basic Books.
- Pómez, J. (1992). La metodología de la solución de problemas y el desarrollo cognitivo. Un punto de partida post piagetiano. *Revista Enseñanza de la Ciencias*, 10 (1).
- Portela, R. (2004). La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pozo, J.I. (2000). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos?: El caso de las ciencias de la tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8 (1).
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). ¿Qué es lo que hace difícil la comprensión de la ciencia? Algunas explicaciones y propuestas para la enseñanza. En L. del Carmen (Ed.) *Cuadernos de formación del Profesorado de Educación Secundaria: Ciencias de la Naturaleza*. Barcelona: Horsori.
- Pring, R. (1977). Currículum integration. R. Hooper (ed.). *The curriculum: Context, Design and Development Education*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Rosell Puig, W. (1998). La enseñanza integrada en las ciencias médicas. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. 12 (2). La Habana.
- Rosell Puig, W. y otros (2003). La enseñanza de las Ciencias Morfológicas mediante la integración interdisciplinaria.
http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol18_1_04/ems03104.htm#autor.
- Quintana, H. (2004). Integración curricular y globalización.
http://ofdp_rd.tripod.com/encuentro/ponencias/quintana.html
- Rémizov, A. y otros. (1990). *Compendio de problemas de física médica y biológica*. Moscú: Mir.
- Repilado, F. (2008). Algunas reflexiones respecto a la integración de contenidos.
http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=lang_es&q=cache:82P7q_twUoYJ:intervox.nce.ufrj.br/~elizabet/faustino.doc+
- Reshetova, Z.A. y Sergueieva, T.A. (1978). La formación del pensamiento teórico de los estudiantes en el proceso de estudio de la Química General en la educación superior. *La Educación Superior Contemporánea*, 3/23.
- Ribeiro, M.F. y Neto, A.J. (2008). La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7º de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2).
- Riboldi, L. y otros. (2004). El enlace químico: una conceptualización poco comprendida. *En Enseñanza de las Ciencias*. 22 (2).
- Rico Montero, P. (1990). ¿Cómo desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y la valoración de su trabajo docente?. La Habana: Pueblo y Educación.

- Rod Watson, J. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. ALAMBIQUE, España.
- Rodríguez, L.M., Gutiérrez, F.A. y Molledo, J. (1992). Una propuesta integral de evaluación en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 10.
- Roger, C. (1983). Libertad y creatividad en la educación. México: Paidós.
- Rojas, R. (1998). Formación de investigadores educativos. Una propuesta de investigación. México: Plaza y Valdés.
- Rosental M. y Iudin, P. (1981). Diccionario filosófico. La Habana: Editora Política.
- Rosental, M. (1964). Principios de la lógica dialéctica. La Habana: Editora Política.
- Rubio, I. (2004). Estrategia didáctica para la formación y desarrollo del sistema de habilidades de estudio en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Primaria. Tesis Doctoral. La Habana: ICCP.
- Ruiz Iglesias, M. (2001). La competencia investigadora. Entrevista sobre tutoría a investigaciones educativas. México: Independiente.
- Ruiz, A. (2007). La investigación pedagógica en la práctica educativa cubana. Formato digital.
- Ruiz, J.M. y otros (2007). Evolución histórica de la organización del contenido en planes de estudio universitarios cubanos. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/2007/3/189407304.pdf>.
- Sáenz, T.W. (2004). Ingenierización e innovación tecnológica. *En el libro Tecnología y Sociedad*. La Habana: Félix Varela.
- Sagó, M. y Guibo, A. (2004). El trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de ciencias naturales, una vía para asegurar el enfoque integrador del proceso docente-educativo en la secundaria básica. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Salazar, D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis de Doctorado. La Habana: ISPEJV. En formato digital.
- _____. (2004). La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Salazar, J. (2003). Prospectiva Tecnológica y consideraciones curriculares en la ingeniería agrícola. Colombia: Universidad Nacional.
- Salinas, J. y otros. (1996). Modos espontáneos de razonar: un análisis de su incidencia sobre el aprendizaje del conocimiento físico a nivel universitario básico. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2).
- Sálmira, N.G. (1984). La actividad cognoscitiva de los alumnos y modos de construir la asignatura. La Habana: CEPES.
- San Valero, C. (2006). El currículum de ciencias: ¿qué aprendizaje se pretende? (Principales obstáculos y dificultades en la enseñanza de las Ciencias). http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=2674.
- Sánchez, F. (1997). Aprendiendo a desaprender. www.geocities.com

- Sanz, A. y otros. (2002). La meiosis como uno de los ejemplos de la integración de conocimientos en la asignatura Biología del Desarrollo. *Taller de integración de contenidos*. La Habana: UH.
- Scurati, C. (1977). Interdisciplinariedad y didáctica: fundamentos, perspectivas y realizaciones. En Scurati y Damiano: interdisciplinaridad y didáctica. La Coruña: Adara.
- Sierra Salcedo, R. (1997). Estrategias y alternativas pedagógicas. Tesis de Maestría. La Habana: ISPEJV. En formato digital.
- Sierra, V. (1995). Metodología de la investigación científica. Formato digital. La Habana.
- Silvestre, M. (1999). Aprendizaje, Educación y Desarrollo. La Habana: Pueblo y Educación.
- Silvestre, M. y Rico, P. (1997). El proceso de enseñanza aprendizaje. La Habana: ICCP.
- Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2000). Enseñanza aprendizaje desarrollador. España: Morata.
- Sivira, Y. (2008). Holovisión de la Informática y su Relación con la Integración de la Ciencias. <http://www.upel.edu.ve/conteupel2008/planillas/ponencias/SiviraSuarezYaritza.doc>
- Skatkin, M.N. (1978). Didáctica de la escuela media. La Habana: Libros para la educación.
- Stenhouse, L. (1993). La investigación como base de la enseñanza. Madrid, España.
- Taba, H. (1976). Elaboración del currículum. Buenos Aires: Troquel.
- Thompson, J. (1994). Notes Toward a Social Epistemology of Transdisciplinarity. Comunicación al Primer Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, Portugal.
- Tobin, K. (2008). Una visión alternativa de la evaluación por pares: perspectivas dialógicas. *En Enseñanza de las Ciencias*. 26 (3).
- Torres, A. y Lima, Z. (2003). Criterios cuantitativos de eficiencia pedagógica en la formación del profesional agrónomo. *Revista Pedagogía Universitaria*. 8 (5).
- Torres, A. y otros. (2001). Estudios agronómicos en Cuba, reflexiones después de un siglo. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-niversitaria/articulos/2001/3/189401302.pdf>
- Torres Santomé, J. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado. Madrid: Morata.
- Torres, M. y Álvarez de Zayas, C. (1993). El perfeccionamiento de la Educación Superior Cubana. Sus tendencias actuales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 3 (2).
- Tristá, B. (1985). Dirección en los centros de educación superior. La Habana: MES.
- UNESCO (1994). Profesionalizar la educación para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje. En Boletín No 31. Proyecto principal de Educación para A. Latina y El Caribe. S de Chile.
- UNESCO (1994). Proyecto 2000. La declaración. Propuesta de actividades. París.
- UNESCO/OREALC. (2005). Proyecto regional de Educación Científica. Chile.
- UNESCO-ISCU. (1999). Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. En: Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso. Budapest.
- Vaideanu, Y. (1987). La interdisciplinariedad en la enseñanza: ensayo de síntesis. París: Perspectiva, UNESCO.
- Valcárcel, R. (1998). Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de ciencia. Tesis Doctoral: ISPEJV. En formato digital.
- _____. (comp.). (2005). Investigación educativa. La Habana: ISPEJV.

- Valdés P. y Valdés, R. (1999). Enseñanza aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica. Temas de Física. Colección PROMET. La Habana: Academia.
- _____. (2001). Las características distintivas de la actividad psíquica humana en la educación científica. *Varona*, (32).
- Valera, O. (2002). Problemas actuales de la Pedagogía y la Psicología pedagógica. Formato digital. La Habana.
- Valle Lima, A.D. (2007). Metamodelos de la Investigación Pedagógica. La Habana: ICCP. En formato digital.
- Varona, E.J. (1960). Escritos de Educación y Enseñanza. Ediciones UNESCO, La Habana.
- Vázquez, A. y Monassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *En Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3).
- Vázquez, J. y otros. (2005). La orientación sociocultural del proceso de enseñanza-aprendizaje y la concepción de las videoclases para la asignatura física en el preuniversitario. La Habana: MINED.
- Vega, R.V. (2002). Un sistema de principios para el currículo de la Licenciatura en Química. Tesis Doctoral. La Habana: UH.
- _____. R.V. (2007). La integración de los contenidos: un reto para un Plan de Estudios Disciplinar. http://www.dict.uh.cu/Revistas/Educ_Sup/032003/Art070303.pdf.
- Verona, M.C. (2005). Evaluación de la enseñanza y del aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*. 2.
- VI Seminario Nacional Para Educadores. (2006). La Habana: Academia.
- Vidal G. (1999). Una concepción didáctica integradora de la Química General para las carreras de Ciencias Naturales. Tesis de doctorado. La Habana: UH.
- Vidal, G. y Sanz, T. (2001). La asignatura: ¿conjunto o sistema? *Revista Cubana de Educación Superior*. XXI (2).
- Vigotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- _____. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Villarini, A., (1996). El currículo orientado al desarrollo humano integral. Puerto Rico: Biblioteca de Pensamiento.
- Villegas, J. A. y otros. (2004). El aislamiento en la carrera de Ingeniero Agrónomo: Propuestas y estrategias didácticas para superarlo. http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje7/POSTERS/p24.htm
- Zilberstein, J. (2000). ¿Cómo hacer que trabajo cotidiano del docente le permita diagnosticar el aprendizaje de sus alumnos? Desafío escolar. *Revista Iberoamericana de Pedagogía*. Año 5. Vol. 10.
- Zilberstein, J. (2000). Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zilberstein, J. y Portela, R. (2004). Hacia una concepción desarrolladora en la Didáctica de las Ciencias. En M. Álvarez (Ed.). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zilberstein, J., Portela, R. y Mcpherson, M. (1999). Didáctica Integradora vs Didáctica Tradicional. La Habana: Academia.

ANEXOS



LISTADO DE ANEXOS

No	Nombre del Anexo
Anexo 1.	Parametrización de la variable dirección integrada de actividades docentes.
Anexo 2.	Parametrización de la variable apropiación integrada.
Anexo 3.	Encuesta aplicada a los profesores de las ciencias básicas.
Anexo 4.	Resultados de la encuesta aplicada a profesores de las ciencias básicas.
Anexo 5.	Guía para la observación del Accionar de los profesores en clases de ciencias.
Anexo 6.	Resultados de la observación a clases de ciencias básicas.
Anexo 7.	Guía de la entrevista a directivos de la Facultad Forestal y Agronomía.
Anexo 8.	Guía de la entrevista a profesores de la carrera de Agronomía.
Anexo 9.	Resultados de la entrevista a directivos de la Facultad.
Anexo 10.	Resultados de la entrevista a profesores de Agronomía.
Anexo 11.	Resultados generales de la variable Dirección integrada.
Anexo 12.	Guía para el análisis del contenido de los documentos.
Anexo 13.	Distribución de las horas en el currículo de las ciencias básicas.
Anexo 14.	Test de actitudes hacia las ciencias básicas.
Anexo 15.	Resultados generales de la dimensión Actitudes hacia las ciencias básicas.
Anexo 16.	Guía para la observación a los estudiantes durante las clases de ciencias básicas.
Anexo 17.	Resultados de la dimensión Accionar profesionalizado.
Anexo 18.	Encuesta a estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años de la carrera.
Anexo 19.	Percepción de los estudiantes de 2, 3, 4 y 5 años sobre las ciencias básicas.
Anexo 20.	Prueba Integradora de Conocimientos.
Anexo 21.	Proceder metodológico para la aplicar la Prueba Integradora de Conocimientos.
Anexo 22.	Resultados de la comprensión de conceptos matemáticos.
Anexo 23.	Resultados de las habilidades investigativas integradoras.
Anexo 24.	Resultados del razonamiento científico.
Anexo 25.	Clasificación de los estudiantes según su nivel de razonamiento científico.
Anexo 26.	Resultados del autocontrol de la comprensión de los estudiantes.
Anexo 27.	Test de estilos de aprendizaje.
Anexo 28.	Estilos de aprendizaje de los estudiantes de primer año.
Anexo 29.	Resultados generales de la variable Apropiación integrada.
Anexo 30.	Programa de capacitación al colectivo pedagógico integrado.
Anexo 31.	Diseño Curricular del Curso Introductorio para la carrera de Agronomía.
Anexo 32.	Propuesta de contenidos integradores según la concepción didáctica.
Anexo 33.	Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos.
Anexo 34.	Resultados de la autovaloración de los expertos.

- Anexo 35. Características de los expertos seleccionados.
- Anexo 36. Cuestionario aplicado a los expertos seleccionados.
- Anexo 37. Resultados del procedimiento seguido con la aplicación del método Delphy.
- Anexo 38. Variables Ajenas para selección de la muestra del cuasiexperimento.
- Anexo 39. Conformación de los Grupos de Trabajo Científico Estudiantiles.
- Anexo 40. Programa de Talleres Integradores.
- Anexo 41. Resultados de la dimensión Nivel de preparación.
- Anexo 42. Resultados de la dimensión Accionar integrado.
- Anexo 43. Resultados generales de la variable Dirección integrada.
- Anexo 44. Resultados de la dimensión Actitudes hacia las ciencias básicas.
- Anexo 45. Resultados del Accionar profesionalizado.
- Anexo 46. Resultados de la comprensión de conceptos matemáticos.
- Anexo 47. Resultados de la comprensión de conceptos físicos.
- Anexo 48. Resultados de las Habilidades Investigativas.
- Anexo 49. Resultados del Razonamiento Científico.
- Anexo 50. Clasificación de los estudiantes según su nivel de razonamiento científico.
- Anexo 51. Resultados del Autocontrol de la Comprensión de los estudiantes
- Anexo 52. Estilos de Aprendizaje
- Anexo 53. Resultados generales de la prueba integradora de conocimientos.
- Anexo 54. Resultados generales de la variable Apropiación integrada.

Anexo # 1. Parametrización de la variable Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
1	Cumplimiento sistemático de la superación planificada.	1	2	3
2	Conocimiento acerca del modelo de formación del ingeniero agrónomo.	1	2	3
3	Conocimiento sobre la integración de los contenidos.	1	2	3
4	Reconocimiento de la importancia de la integración de los contenidos para el profesional en formación.	1	2	3
5	Predisposición para participar en la dirección integrada de actividades docentes.	1	2	3
6	Actitud positiva ante la asimilación del contenido de manera integrada por los estudiantes.	1	2	3

Dimensión II. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
1	Planificación conjunta (en los colectivos de año y disciplina) de actividades docentes integradas.	1	2	3
2	Creación de las condiciones para el desarrollo de las actividades docentes integradas.	1	2	3
3	Introducción en clase del problema integrador.	1	2	3
4	Aplicación del algoritmo de trabajo del ingeniero agrónomo para la resolución del prototipo de problema integrador.	1	2	3
5	Organización del trabajo de los estudiantes en equipos multidisciplinarios.	1	2	3
6	Seguimiento al diagnóstico-pronóstico del aprendizaje.	1	2	3
7	Creación de espacios para el intercambio de conocimientos entre los estudiantes.	1	2	3
8	Orientación de problemas integradores de mayor complejidad.	1	2	3
9	Orientación de ayudas para mejorar las dificultades en la integración de los contenidos.	1	2	3
10	Evaluación final de la actividad docente integrada.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítem; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Anexo # 2. Parametrización de la variable apropiación integrada.

Dimensión I. Actitudes hacia las ciencias básicas.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
1	Comprensión del origen de las ciencias básicas.	1	2	3
2	Aceptación del carácter ilimitado del conocimiento científico.	1	2	3
3	Reconocimiento del valor de los conocimientos científicos para el desarrollo agronómico.	1	2	3
4	Preferencia por el estudio de las ciencias básicas sobre otras asignaturas.	1	2	3
5	Aceptación de la necesidad socio-profesional de las ciencias básicas.	1	2	3
6	Reconocimiento de la importancia de los estudios agronómicos para la sociedad.	1	2	3
7	Constancia y dedicación en las actividades científicas que realiza.	1	2	3
8	Rol activo durante la solución de los problemas.	1	2	3
9	Espíritu de colaboración y trabajo en equipos multidisciplinarios.	1	2	3
10	Establecimiento de relaciones interdisciplinarias durante el estudio de los fenómenos naturales.	1	2	3

Dimensión II. Accionar profesionalizado de los estudiantes durante las actividades docentes.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
1	Flexibilidad para el relacionamiento de los contenidos.	1	2	3
2	Fluidez para comunicar al equipo y al grupo los resultados de su análisis.	1	2	3
3	Independencia alcanzada en el análisis de la situación integradora de aprendizaje.	1	2	3
4	Organización, originalidad y logicidad del sistema de contenidos reconstruidos.	1	2	3
5	Economía de pensamiento y de recursos intelectuales.	1	2	3
6	Amplitud o volumen de los nuevos campos de aplicación que abarca.	1	2	3
7	Grado de precisión de las acciones y operaciones en el nuevo campo.	1	2	3
8	Rapidez lograda en la solución de las nuevas tareas.	1	2	3
9	Potencialidad para generar nuevos conocimientos.	1	2	3
10	Flexibilidad para el relacionamiento de los contenidos.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítem; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Anexo # 3. Encuesta aplicada a los profesores de las ciencias básicas.

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensiones. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar el nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas para la dirección integrada de actividades docentes.

Estimado profesor(a). Estamos realizando un estudio acerca del nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas para la dirección de actividades docentes que potencien la integración de los contenidos, como parte de la formación básica y profesional de los ingenieros agrónomos. Quisiéramos conocer, atendiendo a su experiencia pedagógica, sus criterios y valoraciones al respecto, lo cual nos será muy valioso. *Gracias por su colaboración.*

Cuestionario.

Marque, en cada una de las frases siguientes, el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su opinión y la proposición expuesta en la frase.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
I Considero que me <i>supero</i> sistemáticamente en el orden:				
A	Científico (en su ciencia).	1	2	3
B	Psicopedagógico.	1	2	3
C	Metodológico.	1	2	3
D	En temas relacionados con la Agronomía.	1	2	3
II En el <i>modo de actuación profesional</i> (Plan de Estudios D) se concibe que el Ingeniero Agrónomo se prepare para:				
A	Dirigir con eficiencia los procesos que se desarrollan en los sistemas de producción agropecuarios.	1	2	3
B	Desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, de manera que permitan satisfacer las necesidades del hombre y aumentar su eficiencia.	1	2	3
C	Gestionar con eficiencia los procesos que se desarrollan en los sistemas de producción agropecuarios.	1	2	3
D	Producir alimentos en cantidad y calidad con el mínimo daño al medio ambiente.	1	2	3
III Mis <i>conocimientos</i> sobre la integración de los contenidos:				
A	Me han permitió integrar mi ciencia con otras ciencias básicas.	1	2	3
B	Me han permitió integrar mi ciencia con otras ciencias del ejercicio de la profesión.	1	2	3
C	Son suficientes para afirmar que la misma se puede interpretar como la suma de saberes de distintas áreas del conocimiento.	1	2	3
D	Son suficientes para afirmar que la integración de las ciencias básicas contribuye al aprendizaje de las mismas.	1	2	3
IV La integración de los contenidos de las ciencias básicas <i>contribuye</i> a la formación profesional de los ingenieros agrónomos:				

A	Lo apruebo totalmente.	1	2	3
B	Simplemente lo apruebo.	1	2	3
C	Estoy indeciso.	1	2	3
D	Lo desapruebo totalmente.	1	2	3
V Asumo totalmente que los estudiantes de Agronomía desde el ciclo básico:				
A	Pueden aprender en forma integrada.	1	2	3
B	Pudieran aprender en forma integrada.	1	2	3
C	Les sería imposible aprender en forma integrada.	1	2	3
D	¡Es una locura! intentar enseñarlos a aprender en forma integrada.	1	2	3
VI Considero que los <i>profesores de ciencias básicas</i>:				
A	Pueden enseñar las conexiones entre ellas.	1	2	3
B	Pueden enseñar a sus estudiantes a integrar contenidos para resolver problemas complejos.	1	2	3
C	Son capaces de saltar las barreras de sus asignaturas y enseñar a sus estudiantes a aprender a aprender en forma integrada.	1	2	3
D	Enseñan el modo de actuación del ingeniero agrónomo desde sus asignaturas.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítem; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Dirección integrada de las actividades docentes.

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas.

Tabla 1. Distribución de frecuencias porcentuales.

Indicadores	Nivel de Preparación (%)		
	Bajo	Medio	Alto
I.1	66,7	33,3	0
I.2	53,3	46,7	0
I.3	53,3	46,7	0
I.4	0	6,7	93,3
I.5	33,3	66,7	0
I.6	53,3	46,7	0
Total	58,9	41,1	15,5

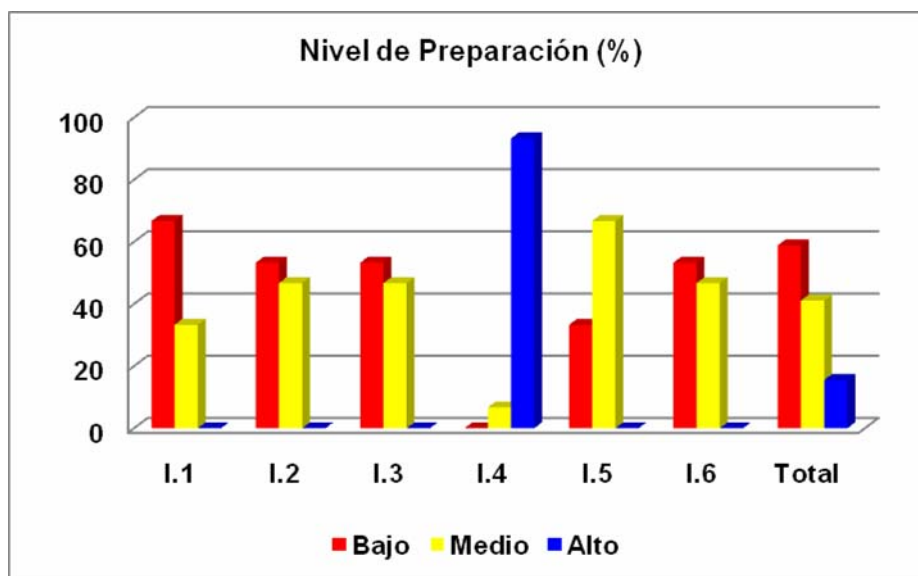


Gráfico 1. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 5. Guía para la observación del Accionar de los profesores en clases de ciencias.

Variable. Dirección integrada de las actividades docentes en ciencias básicas.

Dimensión. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar el desempeño de los profesores a partir de la orientación, ejecución y evaluación del contenido que realizan, durante el desarrollo de las actividades docentes en las clases de ciencias básicas.

Unidad de observación. El profesor.

Aspectos generales.

I. Datos de los profesores.

Asignatura: _____ Tipo/Clase: _____ Turno/Clase: ____ Hora: _____

Tema: _____

Categoría del profesor/a: Científica: _____ Académica: _____ Años de experiencia laboral: _____ ¿Es profesor guía? Sí: _____ No: _____ Criterios sobre el aprendizaje del grupo: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

II. Información previa.

En relación a la actividad objeto de observación: forma de clase (conferencia, clase práctica, taller, práctica de laboratorio, seminario), objetivo, contenidos y las posibilidades para su integración, vertical y horizontal, con otras asignaturas; orientación previa a los estudiantes desde la actividad anterior.

En relación con los sujetos que dirigen la actividad: categorías científicas y académicas; experiencias en la integración (horizontal y vertical) de los contenidos, en la profesionalización de la enseñanza y su predisposición para promover el cambio; seguimiento al diagnóstico-pronóstico individual y grupal; potencialidades para promover la integración social de los estudiantes; organización sistémica y secuenciada de las actividades de aprendizaje; integración de los estudiantes en el proceso de evaluación individual y grupal.

En relación con los sujetos que son dirigidos en la actividad: preparación previa para asimilar los nuevos contenidos; suficiencia de las habilidades y métodos para la apropiación; disposición para hacerlo; potencialidades para el trabajo en equipo.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
I	Planificación conjunta (en los colectivos de año y disciplina) de actividades docentes integradas:			
A	Suficientes	1	2	3
B	Variadas	1	2	3
C	Profesionalizadas	1	2	3
II	Creación de las condiciones para el desarrollo de las actividades docentes integradas.	1	2	3
III	Introducción en clase del problema integrador:			
A	Interesantes.	1	2	3
B	Significativos	1	2	3

C	Útiles	1	2	3
IV	Aplicación del algoritmo de trabajo del ingeniero agrónomo para la resolución del prototipo de problema integrador:			
A	Diagnóstico-pronóstico.	1	2	3
B	Planificación-organización.	1	2	3
C	Ejecución y control.	1	2	3
V	Organización del trabajo de los estudiantes en equipos multidisciplinarios:			
A	Preferencias científicas.	1	2	3
B	Sexo.	1	2	3
C	Criterios sobre el problema.	1	2	3
VI	Seguimiento al diagnóstico-pronóstico del aprendizaje:			
A	Individual.	1	2	3
B	Grupal.	1	2	3
VII	Creación de espacios para el intercambio de conocimientos entre los estudiantes.	1	2	3
VIII	Orientación de problemas integradores de mayor complejidad:			
A	Relevantes.	1	2	3
B	Profundos.	1	2	3
C	Retadores.	1	2	3
IX	Orientación de ayudas para mejorar las dificultades en la integración de los contenidos.	1	2	3
X	Evaluación final de la actividad docente integrada:			
A	Criterios de cada estudiante.	1	2	3
B	Del grupo.	1	2	3
C	Del colectivo pedagógico.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítem; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Anexo # 6. Resultados de la observación a clases de ciencias básicas.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensión II. Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Tabla 2. Distribución de frecuencias porcentuales.

Indicadores	Accionar Integrado (%)		
	Bajo	Medio	Alto
I.1	86,7	13,3	0
I.2	46,7	33,3	20
I.3	33,3	66,7	0
I.4	86,7	13,3	0
I.5	73,3	26,7	0
I.6	60	40	0
I.7	40	46,7	13,3
I.8	20	73,3	6,7
I.9	66,7	26,6	6,7
I.10	46,7	53,3	0
Total	56,0	39,3	4,7

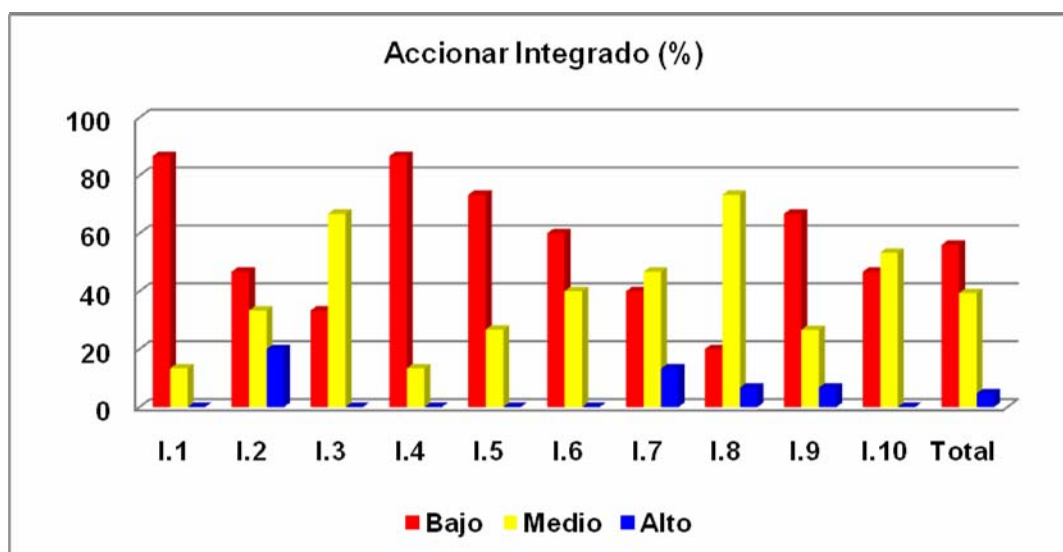


Gráfico 2. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 7. Guía de la entrevista a directivos de la Facultad Forestal y Agronomía.

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensiones. Nivel de preparación y Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar los criterios que poseen los directivos de la facultad sobre el nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas para el desarrollo de acciones que potencien la formación básica de los ingenieros agrónomos durante el PEA.

Unidad de entrevista. Decano (1), Vicedecanos (3), Jefe de Carrera (1) y Jefes de departamento: Agropecuaria, Física, Química, Matemática y Biología (5).

#	Información de carácter específico	G/A		
		B	M	A
A	Cumplimiento y frecuencia de la superación planificada para los profesores.	1	2	3
B	Participación de los profesores en las reuniones de Colectivo de Año y Carrera.	1	2	3
C	Conocimientos que poseen sobre Modelo del Profesional.	1	2	3
D	Conocimientos de los profesores sobre la integración de los contenidos de las ciencias básicas a la Agronomía como profesión.	1	2	3
E	Cantidad y calidad de acciones conjuntas de los profesores para la planificación y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Colectivo de Año.	1	2	3
F	Frecuencia de realización de actividades docentes integradas.	1	2	3
G	Diversidad de contextos agronómicos empleados para la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje.	1	2	3
H	Correspondencia entre la preparación conjunta de actividades docentes integradas y la necesidad de la formación profesional.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítems; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Anexo # 8. Guía de la entrevista a profesores de la carrera de Agronomía.

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensiones. Nivel de preparación y Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar los criterios que poseen los profesores de la carrera de Agronomía sobre la dirección integrada de actividades docentes por los profesores de las ciencias básicas.

Unidad de entrevista. Profesores de: Asignaturas Principales Integradoras (5), Campos de Acción (9) y Sistemas de Producción (7).

#	Información de carácter específico	G/A		
		B	M	A
A	Intervienen en las Reuniones de Carrera para aportar la formación básica del profesional.	1	2	3
B	Tutoran trabajos de grado con sus estudiantes.	1	2	3
C	Investigan en temas relacionados con las ciencias agronómicas o aplicadas a la Agronomía.	1	2	3
D	Solicitan sistemáticamente intercambios para la profundización en los contenidos a fines.	1	2	3
E	Solicitan la información necesaria para contextualizar los contenidos según las necesidades del profesional.	1	2	3
F	Intervienen en forma cruzada en actividades docentes.	1	2	3
G	Diseñan evaluaciones conjuntas con profesores de la carrera.	1	2	3

Los indicadores de ambas dimensiones fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se expresa el **Grado de Acuerdo** (G/A) de cada encuestado con la propuesta realizada. Se consideran como **A- Alto** (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítems; como **M- Medio** (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras y como **B- Bajo** (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Anexo # 9. Resultados de la entrevista a directivos de la Facultad.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensiones: Nivel de preparación y Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Tabla 3. Distribución de frecuencias porcentuales.

Dimensiones	Dirección Integrada (%)		
	Bajo	Medio	Alto
Nivel de preparación	72,5	27,5	0
Accionar integrado	75	25	0
Total	73,7	26,2	0

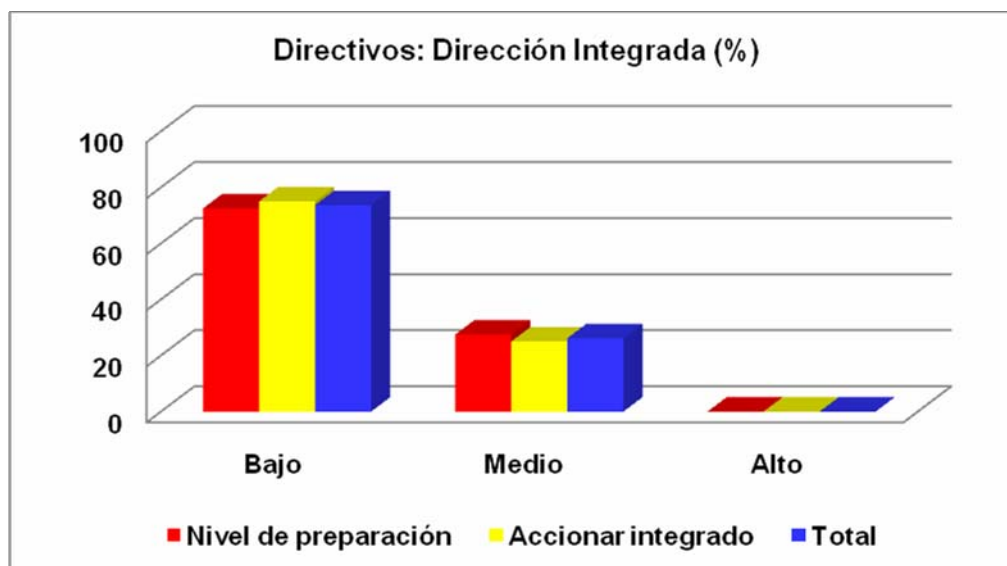


Gráfico 3. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 10. Resultados de la entrevista a profesores de Agronomía.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Dirección integrada de actividades docentes.

Dimensiones: Nivel de preparación y Accionar integrado de los profesores de las ciencias básicas.

Tabla 4. Distribución de frecuencias porcentuales.

Dimensiones	Dirección Integrada (%)		
	Bajo	Medio	Alto
Nivel de preparación	78,6	20,2	1,2
Accionar integrado	85,7	14,3	0
Total	82,15	17,25	0,6

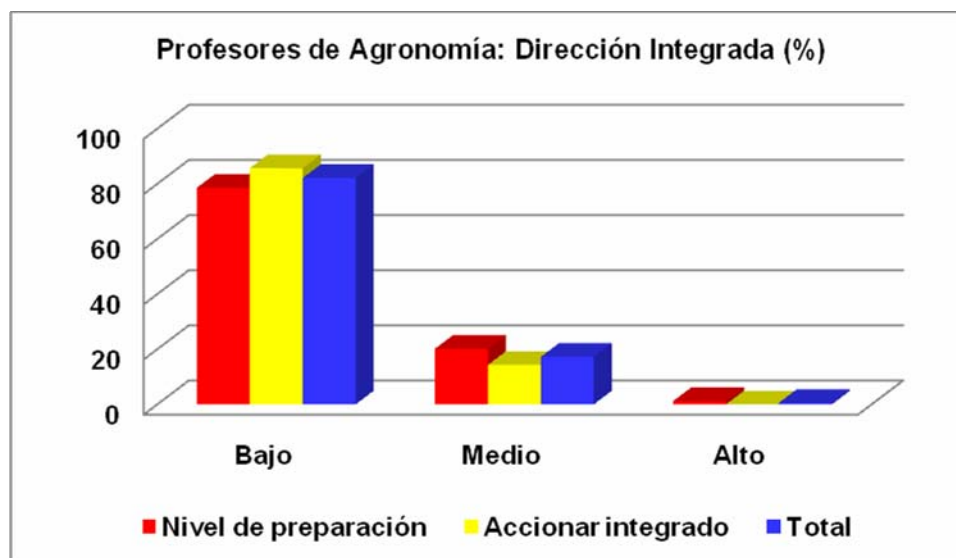


Gráfico 4. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 11. Resultados generales de la variable Dirección integrada.

(Diagnóstico Inicial)

Tabla 5. Distribución total de frecuencias porcentuales.

Encuestados	Nivel de Preparación (%)			Mediana	Accionar Integrado (%)			Mediana	Prueba Chi ²
	B	M	A		B	M	A		
Prof. Ciencias Básicas	58,9	41,1	0	1	56	39,3	4,8	1	0,00375
Directivos Facultad	72,5	27,5	0	1	75	25	0	1	0,00123
Prof. Agronomía	78,6	20,2	1,2	1	85,7	14,3	0	1	0,00121

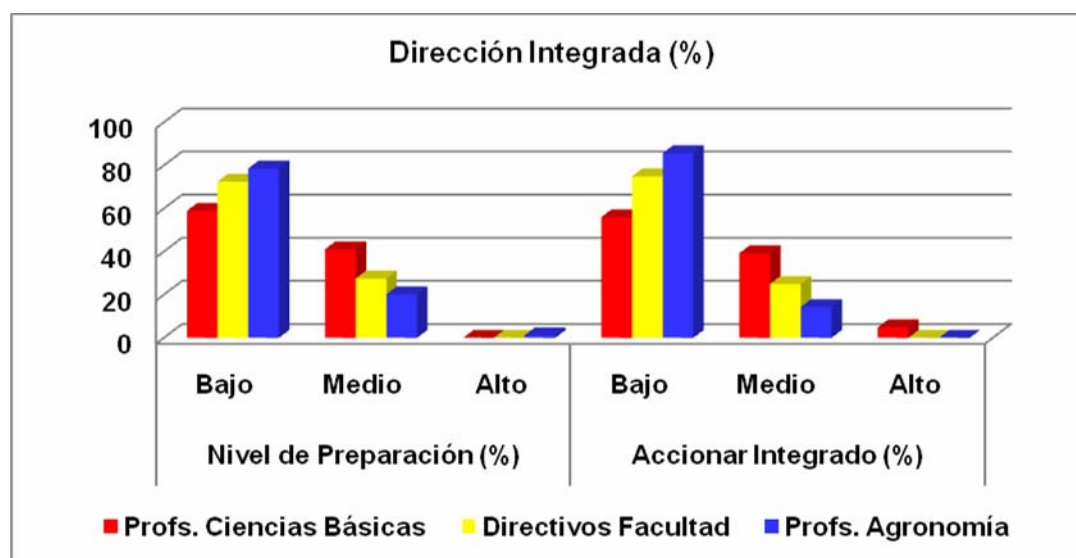


Gráfico 5. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 12. Guía para el análisis del contenido de los documentos.

Variables: Dirección integrada de las actividades docentes y Apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas.

Objetivo. Analizar el tratamiento dado en los documentos seleccionados a la integración de los contenidos como elemento esencial en la formación del profesional y las potencialidades de estos para apropiarse en forma integrada de los contenidos básicos fundamentales.

Búsqueda de Información

I. Información referida al documento rector para el Trabajo Docente y Metodológico del MES (RESOLUCIÓN No.210/2007).

Aspectos a evaluar. Orientaciones dadas en relación ha:

- ✓ la integración de los contenidos durante la enseñanza-aprendizaje.
- ✓ la conformación de equipos de trabajo para la dirección integrada del aprendizaje.
- ✓ el papel de la investigación en la formación profesional de los estudiantes.

II. Información referida a las características de los planes y programas de estudio.

Documentos a analizar

- ✓ Modelo del Profesional del ingeniero agrónomo y Plan de Estudios D.
- ✓ Programas de las asignaturas correspondientes a las ciencias básicas.
- ✓ Programas de las asignaturas Práctica Agrícola I y II.

Aspectos a evaluar. Orientaciones dadas en relación ha:

- ✓ características generales de la formación profesional.
- ✓ los objetivos, contenidos y organización de las ciencias básicas en el currículo.
- ✓ El tratamiento dado a la integración de los contenidos a nivel curricular.

III. Información referida al tratamiento dado a la integración de los contenidos en los trabajos científico-estudiantiles.

Documentos a analizar

- ✓ Trabajos presentados por los estudiantes en las Jornadas Científico-Estudiantiles.
- ✓ Tesis de Grado.

Aspectos a evaluar. Orientaciones dadas en relación ha:

- ✓ la integración de los contenidos de las ciencias básicas a nivel de año académico.
- ✓ la presencia de las ciencias básicas en las investigaciones estudiantiles.

IV. Información referida a los estudiantes de la carrera de Agronomía.

Documentos a analizar

- ✓ Entrevista socio-profesional realizada al inicio del curso 2008-2009.
- ✓ Resultado de las pruebas de conocimientos.

Aspectos a evaluar.

- ✓ Caracterización psicopedagógica.
- ✓ Desarrollo de la personalidad. Actitudes, cualidades
- ✓ Situación del aprendizaje. Elementos más afectados.

Anexo # 13. Distribución de las horas en el currículo de las ciencias básicas.

Asignatura	Año	Examen Final	Horas / Componentes		Total
			Académico	Laboral Investigativo	
MATEMÁTICA (Disciplina)			194	64	258
Matemática I	I	X	70	20	90
Matemática II	I	X	70	20	90
Bioestadística	II	X	54	24	78
Matemática Básica	I		48	0	48
FÍSICA (Disciplina)			80	32	112
Física I	I	X	40	16	56
Física II	II	X	40	16	56
QUÍMICA (Disciplina)			180	100	280
Química General	I	X	50	20	70
Química Inorgánica y Analítica	I		50	20	70
Química Orgánica	II	X	40	30	70
Bioquímica	II	X	40	30	70
Química Básica	I		48	0	48
BIOLOGÍA (Disciplina)			200	114	314
Botánica	I	X	50	38	88
Microbiología	II	X	60	20	80
Fisiología Vegetal	III	X	50	36	86
Genética General	II		40	20	60
Total de asignaturas: 15			654	296	964

Anexo # 14. Test de actitudes hacia las ciencias básicas.

Variable. Apropiación de los contenidos durante el desarrollo actividades docentes.

Dimensión: Actitudes hacia las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar el criterio que tienen los estudiantes sobre las ciencias básicas desde la dimensión actitudinal.

Estimado/a estudiante. El siguiente test tiene por objetivo conocer acerca de tus criterios sobre las ciencias básicas y su impacto en la formación científica que has recibido. Todos tus aportes son válidos y necesarios para nosotros, por lo que no existen respuestas malas o buenas. Gracias por tu colaboración.

#	Marca, en cada una de las frases siguientes, el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la proposición expuesta en la frase.	G/A		
		B	M	A
I Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia principalmente es:				
A	Un conjunto de fórmulas que sirven para resolver todo tipo de problemas.	1	2	3
B	El resultado del consenso de científicos destacados.	1	2	3
C	Una actividad sociocultural que tiende a mejorar la vida de las personas como resultado de transformar su realidad.	1	2	3
D	Los hechos y los datos que por observación aporta la experiencia.	1	2	3
E	La determinación de las leyes y principios que rigen el mundo.	1	2	3
F	La creación de modelos que permiten entender los fenómenos naturales.	1	2	3
G	Un sistema de conocimientos científicos invariables.	1	2	3
H	El procesamiento de muchos datos obtenidos como resultados de varias observaciones y experimentos.	1	2	3
I	El carácter ilimitado del conocimiento científico y limitado de los hombres para asimilarlo.	1	2	3
J	Una actividad socioprofesional que potencia el desarrollo agronómico.	1	2	3
K	No se puede definir la ciencia.	1	2	3
II Afirmar que las ciencias constituyen una actividad agradable para mí es un riesgo. Sin embargo, considero que las ciencias que he recibido:				
A	Fueron interesantes;	1	2	3
B	necesarias;	1	2	3
C	significativas; y	1	2	3
D	útiles.	1	2	3
E	Influyeron en mi motivación por la profesión como ingeniero agrónomo.	1	2	3
F	Las prefiero a otras asignaturas.	1	2	3
G	Son esenciales para el desarrollo agrícola en el país.	1	2	3

#	<i>Continuación...</i>	G/A		
		B	M	A
H	Me motivan a participar en la resolución de problemas, en las prácticas de laboratorio y otras actividades científicas.	1	2	3
III	Comparar mis actos de aprendizaje con los de un científico cuando éste construye el conocimiento es una utopía. No obstante, considero que en clases de ciencias:			
A	Enfrento de manera activa los problemas que propone el profesor.	1	2	3
B	No abandono su solución por complejo que sea el problema propuesto.	1	2	3
C	Compruebo analíticamente el proceso de solución e interpreto el resultado final	1	2	3
D	Demuestro experimentalmente el fenómeno o la ley estudiada.	1	2	3
E	Socializo lo resultados obtenidos (conocimiento aprendido)	1	2	3
F	Pregunto mis dudas después que me he convenido de la imposibilidad de resolverlas individualmente.	1	2	3
G	Aprendo mejor cuando trabajo en equipo.	1	2	3
H	Cuando resuelvo un problema busco su relacionamiento con los contenidos de varias ciencias para enriquecer el resultado final.	1	2	3

Anexo # 15. Resultados generales de la dimensión Actitudes hacia las ciencias básicas.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación de los contenidos por los estudiantes.

Dimensión I. Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas.

Tabla 6. Distribución de frecuencias porcentuales.

Grupos	Componente Cognitivo (%)			Componente Afectivo (%)			Componente Comportamental (%)		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Experimental (101)	62,5	33,3	4,2	79,2	15,1	5,7	55,5	33,6	10,9
Control (102)	62,5	29,2	8,3	73,4	18,3	8,3	53,6	33,6	12,8
Total	62,5	31,2	6,2	76,3	16,7	7	54,5	33,6	11,8

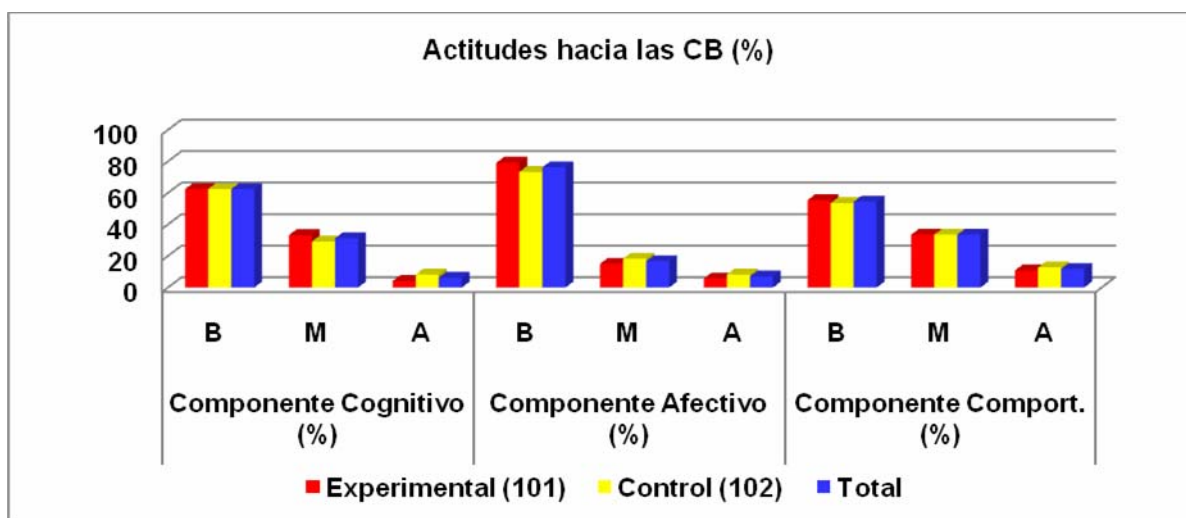


Gráfico 6. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 16. Guía para la observación a los estudiantes durante las clases de ciencias básicas.

Variable. Apropiación de los contenidos por los estudiantes.

Dimensión II. Accionar profesionalizado de los estudiantes en clases de ciencias básicas.

Objetivo. Comprobar la calidad del sistema de acciones empleadas por los estudiantes para apropiarse de los contenidos durante el desarrollo de las actividades docentes en las clases de ciencias básicas.

Unidad de observación. Los estudiantes de primer año de la carrera de Agronomía.

Aspectos generales.

I. Datos de los estudiantes.

Carrera: _____ Año Académico: _____ Grupo: _____ Matrícula: _____
Estudiantes: cubanos _____ extranjeros _____ repitientes _____ Criterios del profesor (a) sobre el aprendizaje del grupo: Bueno _____ Regular _____ Malo _____ Actitud hacia las ciencias básicas: favorable _____ no favorable _____ más menos _____ ¿Existen potencialidades para la conformación de un grupo científico-estudiantil?: sí _____ no _____

II. Información previa.

En relación a la actividad objeto de observación: forma de clase (conferencia, clase práctica, práctica de laboratorio, seminario), objetivo, contenidos y las posibilidades para su profesionalización; conexión de la asignatura con otras, en forma horizontal y vertical; orientación previa a los estudiantes desde la actividad anterior.

En relación con los sujetos que dirigen la actividad: categorías científicas y académicas; experiencias en la integración (horizontal y vertical) de los contenidos, en la profesionalización de la enseñanza y su predisposición para promover el cambio; seguimiento al diagnóstico-pronóstico individual y grupal; potencialidades para promover la integración social de los estudiantes; organización sistémica y secuenciada de las actividades de aprendizaje; integración de los estudiantes en el proceso de evaluación individual y grupal.

#	Indicadores	G/A		
		B	M	A
A	Demuestra flexibilidad en el relacionamiento de los contenidos.	1	2	3
B	Comunica con fluidez al equipo y al grupo los resultados de su análisis.	1	2	3
C	Analiza con independencia la situación integradora de aprendizaje.	1	2	3
D	Organiza con originalidad y logicidad el sistema de contenidos reconstruidos.	1	2	3
E	Demuestra economía de pensamiento y de recursos intelectuales.	1	2	3
F	Manifiesta amplitud y volumen de los nuevos campos de aplicación que abarca.	1	2	3
G	Actúa con precisión en el nuevo campo de aplicación del contenido.	1	2	3
H	Se desenvuelve con rapidez en la solución de las nuevas tareas.	1	2	3
I	Genera nuevos conocimientos y los aplica a contextos diversos.	1	2	3

Anexo # 17. Resultados de la dimensión Accionar profesionalizado.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Dimensión II. Accionar Profesionalizado.

Tabla 7. Distribución de frecuencias porcentuales.

Indicadores	Accionar Profesionalizado (%)					
	Grupo Experimental (101)			Grupo de Control (102)		
	B	M	A	B	M	A
I.1	70,8	16,7	12,5	66,7	12,5	20,8
I.2	70,8	18,7	10,4	75	16,7	12,5
I.3	77,1	12,5	10,4	70,8	8,3	12,5
I.4	81,2	10,4	8,3	79,2	20,8	12,5
I.5	72,9	18,7	8,3	66,7	20,8	12,5
I.6	75	10,4	10,4	75	8,3	16,7
I.7	83,3	12,5	4,2	83,3	8,3	8,3
I.8	79,2	10,4	10,4	75	12,5	12,5
I.9	77,1	16,7	6,2	70,8	20,8	8,3
Total	76,4	14,2	9,4	73,6	14,4	12

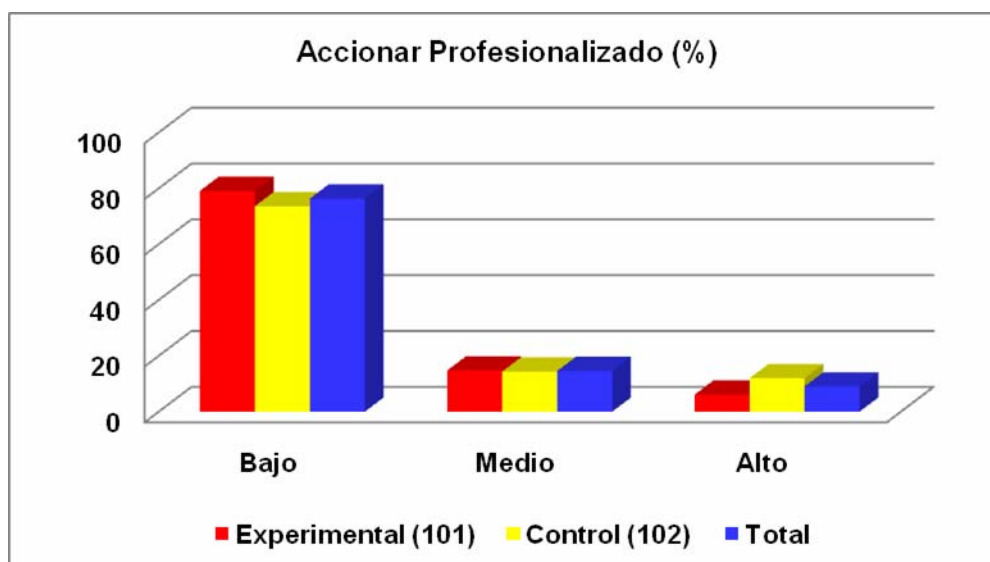


Gráfico 7. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por indicador.

Anexo # 18. Encuesta a estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años de la carrera.

Variable. Apropiación de los contenidos de las ciencias básicas.

Objetivo. Constatar el criterio de los estudiantes de segundo, tercero, cuarto y quinto años de la carrera de Agronomía sobre la importancia del aprendizaje de las ciencias básicas para su formación básica y profesional como Ingenieros Agrónomos.

Estimado(a) estudiante. Estamos realizando un estudio sobre la incidencia del aprendizaje de las ciencias básicas en la formación básica del Ingeniero Agrónomo y necesitamos conocer tus valoraciones al respecto. Para nosotros no existen respuestas malas pues todas nos aportarán elementos valiosos para la investigación que realizamos. Gracias por tu colaboración.

#	Marca, en cada una de las frases siguientes, el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la proposición expuesta en la frase.	G/A		
		B	M	A
Referirme al valor de los conocimientos aportados por las ciencias básicas para mi formación básica en el primer año de la carrera es muy simple, pues estas materias:				
A	Fueron interesantes;	1	2	3
B	necesarias;	1	2	3
C	significativas; y	1	2	3
D	útiles.	1	2	3
E	Influyeron en mi motivación por la profesión como Ingeniero Agrónomo.	1	2	3
F	Las prefiero a otras asignaturas.	1	2	3
G	Son esenciales para el desarrollo agrícola en el país.	1	2	3
H	Me motivaron a participar en la resolución de problemas, en las prácticas de laboratorio y otras actividades científicas.	1	2	3
I	Se integraron para resolver problemas del contexto agronómico.	1	2	3
J	Diseñaron actividades donde pude apreciar el trabajo cooperado de los profesores.	1	2	3
K	Realizaron actividades de conjunto con la Práctica Agrícola I y II.	1	2	3
L	Ayudaron en la elección de mi tema de investigación para el trabajo de diploma.	1	2	3
M	Diagnosticaron sistemáticamente mis progresos académicos y lo socializaron conmigo.	1	2	3
N	Iniciaron los contenidos nuevos a partir de lo que ya sabía sobre la materia a recibir.	1	2	3
Ñ	Orientaron problemas donde necesitaba emplear el algoritmo de trabajo del ingeniero agrónomo.	1	2	3
O	Orientaron problemas que conducían al relacionamiento de los contenidos de varias ciencias.	1	2	3

Los ítems miden los siguientes aspectos: Ítems A, B, C, D y N: Motivación por las ciencias básicas. Ítems E, L y Ñ: Orientación profesional. Ítems F, G y H: Reconocimiento socioprofesional y sociocientífico. Ítems I, J, K, M y O: Acciones relacionadas con la integración de los contenidos.

Anexo # 19. Percepción de los estudiantes de 2^{do}, 3^{ero}, 4^{to} y 5^{to} años sobre las ciencias básicas.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 8. Distribución de frecuencias porcentuales.

Aspectos medidos	Grado de acuerdo		
	Bajo	Medio	Alto
Motivación	75,3	21	3,7
Orientación Prof.	66,8	19,4	13,8
Reconoc. Socioc.	61,2	25,2	13,6
Reconoc. Sociop.	54	35,5	10,5
Acciones de integración	85,1	12,4	2,5
Total	68,5	22,7	8,8

Motivación: Motivación por el estudio de las ciencias básicas. **Orientación Prof.:** Orientación Profesional de las ciencias básicas. **Reconoc. Socioc.:** Reconocimiento Sociocientífico. **Reconoc. Sociop.:** Reconocimiento Socioprofesional. **Acciones de integración:** Acciones que se promueven desde las ciencias básicas para el aprendizaje integrado.

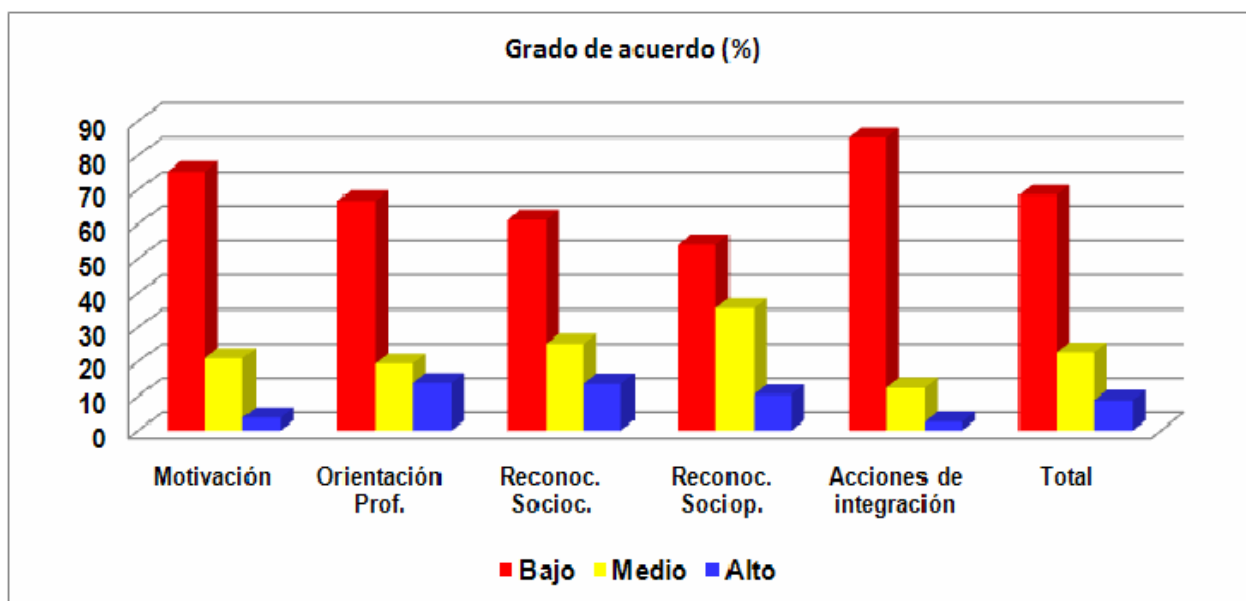


Gráfico 8. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por indicador.

Anexo # 20. Prueba Integradora de Conocimientos (Preprueba).

(Diagnóstico Inicial)

Variable II. Apropiación de los contenidos por los estudiantes.

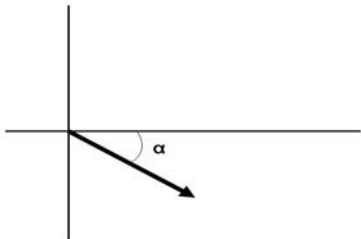
Objetivo. Constatar el estado actual de las necesidades sociocientíficas en el orden de la comprensión de conceptos, el dominio de las habilidades investigativas básicas, el razonamiento científico y la autorregulación de su comprensión a partir de los grados de seguridad con que responden a cada pregunta.

Estimado(a) estudiante. Esta es una prueba integradora de conocimientos que nos permitirá determinar el estado inicial de tus aprendizajes en ciencias y las condiciones en las que te encuentras para enfrentar los estudios agronómicos superiores. Todas tus respuestas son válidas y necesarias para poder ayudarte en el futuro inmediato. No olvides consignar el grado de seguridad con que respondes a cada pregunta. Si no comprendes bien algún cuestionamiento, por favor, pídele al profesor que está dirigiendo la prueba que te la aclare. La prueba medirá el nivel alcanzado por ti en la comprensión de conceptos Matemáticos y Físicos, el dominio de las habilidades investigativas básicas, el razonamiento científico y la autorregulación de su comprensión a partir de los grados de seguridad con que responden a cada pregunta. La misma será aplicada en distintos momentos. Gracias por tu colaboración.

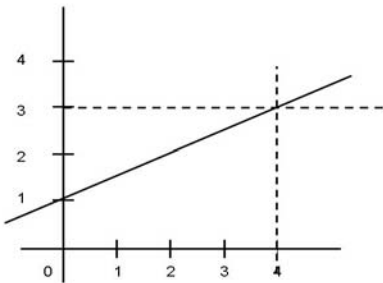
COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS

Cuestionario

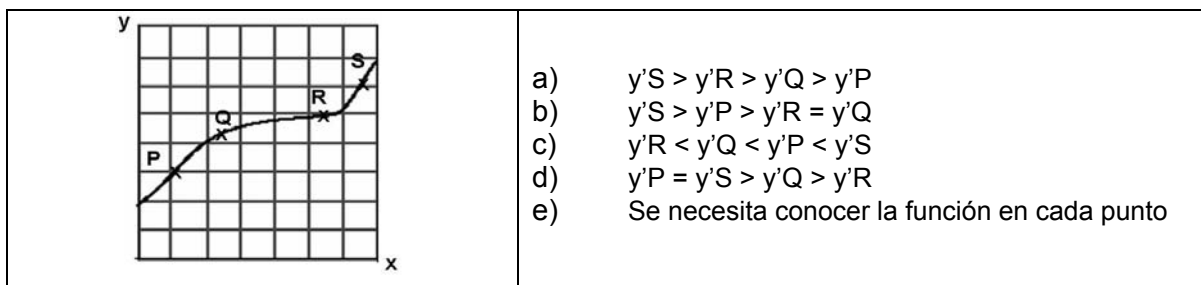
1. La magnitud (módulo) del vector de la figura es 8 y forma un ángulo de -30° con el eje X. Los valores de sus componentes x e y son:

	<p>a) $x = 4$ $y = -4\sqrt{3}$</p> <p>b) $x = 4\sqrt{3}$ $y = -4$</p> <p>c) $x = 8\sqrt{3}/3$ $y = 8\sqrt{3}$</p> <p>d) $x = 8\sqrt{3}$ $y = -8\sqrt{3}/3$</p> <p>e) Ninguna de las anteriores</p> <p>Datos: $\sin 30^\circ = 1/2$, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$</p>
---	--

2. La ecuación de la recta de la figura es:

	<p>a) $y = \frac{1}{2}x + 1$</p> <p>b) $y = x + \frac{1}{2}$</p> <p>c) $y = 2x + 1$</p> <p>d) $x = \frac{1}{2}y + 1$</p> <p>e) Ninguna de las anteriores</p>
---	--

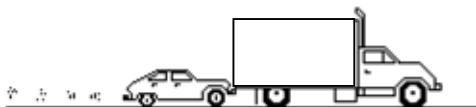
3. La relación entre los valores de la derivada (y') de la función en los puntos que se representan en la figura es:



4. Efectúe las siguientes operaciones con potencia de diez:

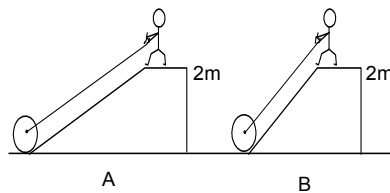
4.1. $10^3 + 10^3$ es igual a	a) 2×10^3	b) 2×10^6	c) 1×10^6	d) 1×10^3	e) Ninguna de ellas
4.2. $10^5 \times 10^5$ es igual a	a) 2×10^5	b) 1×10^{10}	c) 1×10^5	d) 2×10^{10}	e) Ninguna de ellas
4.3. $10^6 / 10^4$ es igual a	a) 1×10^{10}	b) 1	c) 1×10^2	d) $1 \times 10^{6/4}$	e) Ninguna de ellas
4.4. 10^{-2} es igual a	a) 100	b) - 100	c) 0,01	d) - 2	e) Ninguna de ellas

5. La magnitud (módulo) del vector $\vec{v} = 8\vec{i} - 6\vec{j}$, donde \vec{i} y \vec{j} son los vectores unitarios, es:
a) 2 b) 5,3 c) 10 d) 14 e) Ninguna de las anteriores.
6. Que la aceleración de una partícula que se mueve en línea recta tenga un valor constante de 5 m/s^2 , significa que:
a) En cada segundo recorre 5 m.
b) En cada segundo su aceleración aumenta en 5 m/s^2
c) En cada segundo el módulo de su velocidad aumenta en 5 m/s.
d) En 5 segundos el módulo de su velocidad aumenta en 1 m/s.
e) Su velocidad (módulo) es constante e igual a 5 m/s.
7. Un campesino en un centro de acopio va empujando, de manera horizontal, con fuerza constante una caja llena con tomates que está colocada sobre el piso. Como resultado, la **caja se mueve sobre el piso horizontal a velocidad constante** " v_0 ". La fuerza horizontal constante aplicada por el campesino:
a) tiene la misma magnitud (módulo) que el peso de la caja.
b) es mayor que el peso de la caja.
c) tiene la misma magnitud (módulo) que la fuerza total que se opone al movimiento de la caja.
d) es mayor que la fuerza total que se opone al movimiento de la caja.
e) es mayor que el peso de la caja y también que la fuerza total que se opone a su movimiento.
8. Un camión grande se avería en la carretera y un pequeño automóvil lo empuja de regreso a la ciudad tal como se muestra en la figura.



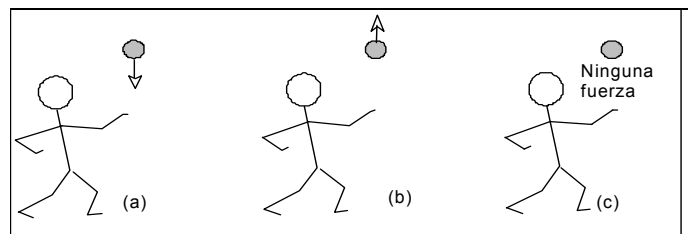
Mientras el automóvil que empuja al camión acelera para alcanzar la velocidad de marcha:

- a) la magnitud (módulo) de la fuerza que el automóvil aplica sobre el camión es igual a la de la fuerza que el camión aplica sobre el auto.
 - b) la magnitud (módulo) de la fuerza que el automóvil aplica sobre el camión es menor que la de la fuerza que el camión aplica sobre el auto.
 - c) la magnitud (módulo) de la fuerza que el automóvil aplica sobre el camión es mayor que la de la fuerza que el camión aplica sobre el auto.
 - d) dado que el motor del automóvil está en marcha, éste puede empujar al camión, pero el motor del camión no está funcionando, de modo que el camión no puede empujar al auto. El camión es empujado hacia adelante simplemente porque está en el camino del automóvil.
 - e) ni el camión ni el automóvil ejercen fuerza alguna sobre el otro. El camión es empujado hacia adelante simplemente porque está en el camino del automóvil.
9. El dibujo muestra a un hombre que sube con velocidad constante un cilindro pesado desde el suelo hasta una altura de 2 metros, pudiendo utilizar dos rampas. El rozamiento (fricción) rampa – cilindro se considera despreciable. Haga una marca en el recuadro de la respuesta con la que esté de acuerdo:

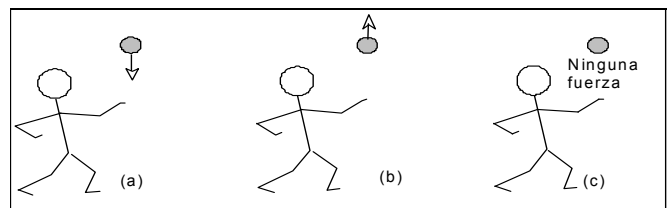


- 9.1. ¿En qué caso ejerce el hombre más fuerza? a) En A ___ b) En B ___ c) Igual en los dos casos ___
- 9.2. ¿En qué caso se requiere más energía para subir el cilindro hasta la altura de 2 metros? a) En A ___ b) En B ___ c) Igual en los dos casos ___
10. Una persona lanza al aire en línea recta, hacia arriba, una pelota de tenis. Las preguntas que siguen se refieren a la fuerza total sobre la pelota en su recorrido. (Considere despreciable la fricción con el aire).

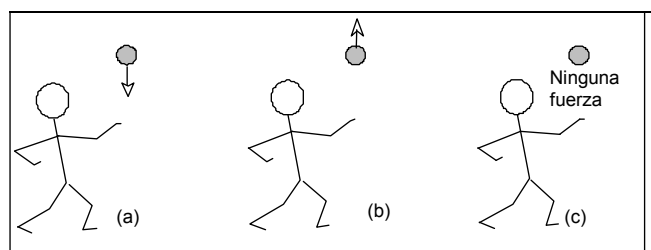
- 10.1. La pelota ha sido lanzada y está subiendo, ¿qué flecha mostrará la **fuerza** sobre la pelota?



- 10.2. Si la pelota está parada en el punto más alto de su recorrido, ¿con qué flecha se muestra la **fuerza** sobre la pelota?



- 10.3. Si la pelota está ya cayendo, ¿con qué flecha se muestra la **fuerza** sobre la pelota?



HABILIDADES INVESTIGATIVAS BÁSICAS

Cuestionario

1. En cada una de las dos situaciones siguientes haga la mejor estimación posible.

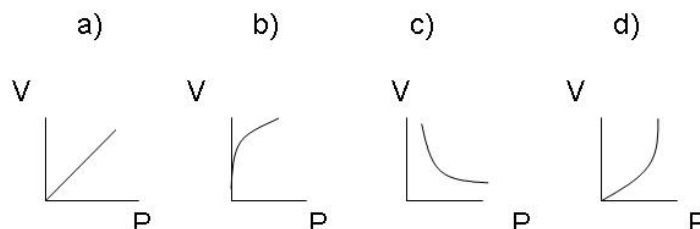
1.1. ¿En qué rango considera que se encuentra la masa, en kilogramos, de 1 m ³ de aceite?	a) Entre 0,8 y 1 kg c) Entre 80 y 100 kg	b) Entre 8 y 10 kg d) Entre 800 y 1000 kg
1.2. ¿En qué rango considera que se encuentra la potencia de una hornilla eléctrica china (modelo LB – 100F) de uso doméstico?	a) Entre 5 y 20 W c) Entre 500 y 2000 W	b) Entre 50 y 200 W d) Entre 5000 y 20000 W

2. Durante un riego con manguera se tiene que de esta sale el agua a razón de 800 cm³ por segundo, ¿cuántos recipientes de 10 litros se podrían llenar en 5 minutos?
 - a) 2,4 recipientes
 - b) 24 recipientes
 - c) 240 recipientes
 - d) Ninguna de las anteriores.
3. Dos estudiantes de agronomía realizan un experimento en sendos estanques rectangulares para la cría de peces. Cada uno se sumerge en el agua dulce con un manómetro a la misma profundidad. Uno de los estanques es mucho mayor que el otro. ¿Cuál es el problema que quieren resolver?:
 - a) Conocer si la presión depende o no de la cantidad de agua
 - b) Conocer si la presión depende o no de la profundidad
 - c) Conocer si la presión depende o no de la densidad del líquido empleado
 - d) Conocer si la presión depende o no de la forma de la piscina
4. María se pregunta si la tierra y los océanos se calientan igualmente por efecto del sol. Para investigarlo llena un cubo con tierra y otro cubo del mismo tamaño con agua. Sitúa cada cubo de modo que ambos reciban la misma cantidad de luz solar. Mide la temperatura en cada uno de ellos desde las 8:00 AM hasta las 6:00 PM. ¿Cuál es la variable dependiente?
 - a) Clase de agua echada en el cubo
 - b) Temperatura del agua y de la tierra
 - c) Tipo de material echado en los cubos
 - d) Cantidad de tiempo que cada cubo está al sol.
5. Los detergentes contienen unas sustancias que rompen las moléculas en las manchas. Suponga que quiere saber si la temperatura influye en la acción del detergente, ¿cómo lo haría?
 - a) Tomaría dos prendas de ropa con manchas diferentes y las lavaría a la misma temperatura.
 - b) Tomaría varias veces la misma prenda y la mancharía con manchas exactamente iguales y la lavaría a temperaturas diferentes cada vez.
 - c) Tomaría varias veces la misma prenda y la mancharía con manchas diferentes y la lavaría a temperaturas diferentes cada vez.

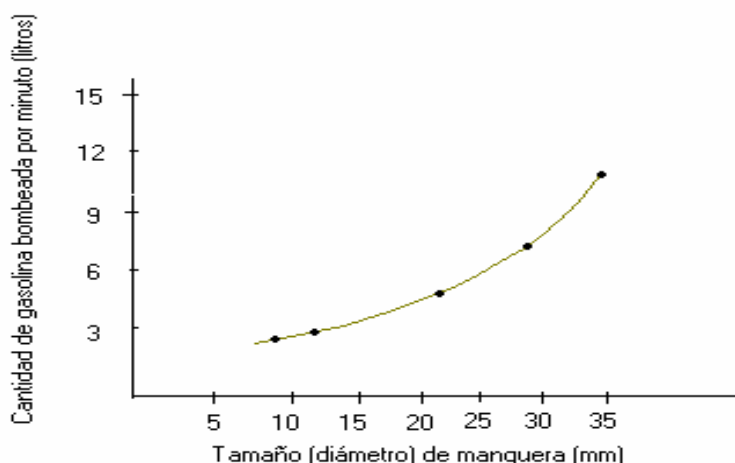
- d) Tomaría dos prendas de ropa diferente con el mismo tipo de manchas y las lavaría a temperaturas diferentes.
6. En una clase de Física y Química se estudió la presión y el volumen con globos. Los estudiantes llevaron a cabo un experimento en el que cambiaban la presión ejercida sobre un globo y después medían su volumen. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Presión sobre el globo (N/cm^2)	0'35	0'70	1'03	1'40	1'72
Volumen del globo (ml)	980	550	320	220	180

¿Cuál de los siguientes gráficos representa correctamente los datos?



7. Para bombear gasolina desde un tanque se utilizan mangueras de cinco tamaños distintos. La bomba empleada es la misma. El gráfico siguiente muestra las medidas realizadas en el estudio. ¿Qué enunciado describe la relación entre las variables?



- a) Cuanto mayor sea el diámetro de la manguera, más gasolina sería bombeada cada minuto.
- b) Cuanto más gasolina sea bombeada por minuto, más tiempo sería necesario
- c) Cuanto menor sea el diámetro de la manguera, más gasolina sería bombeada cada minuto.
- d) Cuánto menor sea la cantidad de gasolina bombeada, mayor sería el diámetro de la manguera.
8. Unos alumnos llevan a cabo un experimento en el que un resorte comprimido lanza una pelota a lo largo de una superficie horizontal con fricción. La pelota rueda sin deslizar. La relación entre la longitud (x) en la que se comprime el resorte, la distancia (d) que rueda la pelota y el tiempo (t) durante el cual la pelota está rodando se muestra en la tabla siguiente:

X (cm)	0,50	1,00	2,00	4,00
t (s)	0,25	0,50	1,00	2,00
d (cm)	5	20	80	320

8.1. ¿Cuál es la relación entre la longitud (x) en la que se comprime el resorte y el tiempo (t) durante el cual la pelota está rodando? (k es una constante)

a) $t = kx$ b) $t = kx^2$ c) $t^2 = kx$ d) $t = \frac{k}{x}$

8.2. ¿Cuál es la relación entre la longitud (x) en la que se comprime el resorte y la distancia (d) que rueda la pelota?

a) $d = kx$ b) $d = kx^2$ c) $d^2 = kx$ d) $d = \frac{k}{x}$

RAZONAMIENTO CIENTÍFICO

Cuestionario

1. Tienes dos bolas de plastilina de igual masa, forma y tamaño. Se aplana una bola hasta que adquiere la forma de galleta. ¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?:

- a) La bola pesa más que la pieza en forma de galleta.
- b) La pieza en forma de galleta pesa lo mismo que la bola.
- c) La pieza en forma de galleta pesa más que la bola.

2. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Cuando se aplasta algo, cubre un área mayor.
- b) La bola presiona más sobre el punto inferior.
- c) Cuando se aplasta un objeto, pierde peso.
- d) Ni se ha añadido ni se ha quitado plastilina.
- e) Cuando se aplasta un objeto, gana peso.

3. En el dibujo de la derecha se presentan dos probetas graduadas idénticas que se han llenado con agua hasta el mismo nivel. También se muestran dos bolitas del mismo tamaño, la primera hecha de vidrio y la segunda de acero, que resulta mucho más pesada que la de vidrio. Cuando la bolita de vidrio se introduce en la probeta 1, se hunde hasta el fondo y el nivel del agua sube hasta la sexta marca. Si ponemos la bolita de acero dentro del vaso 2, entonces el agua subirá:

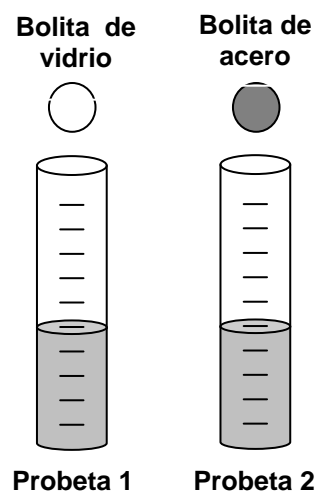
- a) Al mismo nivel que en la probeta 1.
- b) A un nivel inferior que en la probeta 1.
- c) A un nivel superior que en la probeta 1.

4. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) La bolita de acero se hundirá más rápido.
- b) Las bolitas están hechas de distintos materiales.
- c) La bolita de acero es más pesada que la de vidrio.
- d) La bolita de vidrio ejerce menos presión.
- e) Las dos bolitas son del mismo tamaño.

5. A continuación se observan sendas probetas graduadas, una ancha y otra estrecha. Se vierte agua en la probeta ancha hasta la cuarta división (figura A). Cuando esta agua se vierte en la probeta estrecha, la misma se llena hasta la sexta división (figura B). En otro experimento se usan los mismos recipientes y se echa agua en la probeta ancha hasta la sexta marca. ¿A qué nivel llegará el agua al echarla toda en la probeta estrecha?

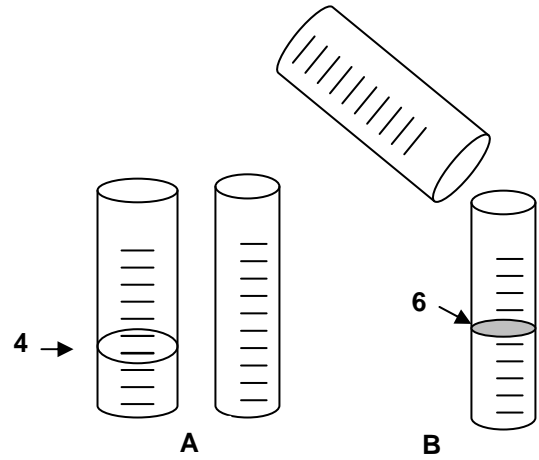
- a) Alrededor del nivel 8.
- b) Alrededor del nivel 9.



- c) Alrededor del nivel 10.
- d) Alrededor del nivel 12.
- e) Ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta.

6. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) No se da información suficiente para poder responder la pregunta.
- b) En el caso anterior subió 2 marcas, por lo tanto subirá nuevamente 2.
- c) Sube 3 marcas en la probeta estrecha por cada 2 marcas en el ancho.
- d) La segunda probeta es más estrecha, por eso sube mucho más.
- e) Debería realizar el experimento y observar el resultado.



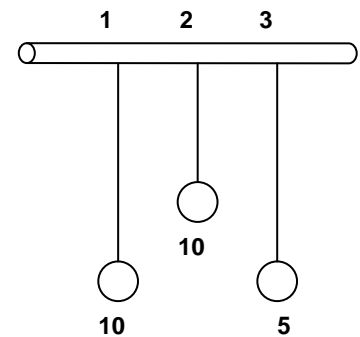
7. Si en el experimento anterior viertes agua en la probeta estrecha hasta la undécima marca. ¿Qué nivel alcanzará esta cantidad de agua al echarla toda en la probeta ancha?

- a) Aproximadamente el nivel $7 \frac{1}{2}$.
- b) Aproximadamente el nivel 9.
- c) Aproximadamente el nivel 8.
- d) Aproximadamente el nivel $7 \frac{1}{3}$.
- e) Ninguna de las anteriores es correcta.

8. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Los cocientes deben ser los mismos (las razones deben permanecer constantes).
- b) Tendría que verter el agua, observar lo que ocurre y encontrar la respuesta.
- c) No se da información suficiente para poder responder la pregunta.
- d) Disminuyó dos marcas en el caso anterior, así que ahora debería bajar también 2.
- e) Se restan 2 divisiones de la probeta ancha por cada 3 de la probeta estrecha.

9. El dibujo siguiente muestra tres cuerdas suspendidas de una barra. De cada cuerda cuelga una pesa de metal. Las cuerdas 1 y 3 son de la misma longitud y la cuerda 2 es más corta. Un peso de 10 unidades cuelga de la cuerda 1 y también de la cuerda 2, mientras que una pesa de 5 unidades cuelga de la cuerda 3. Las pesas, (unidas a las cuerdas), pueden columpiarse hacia atrás y hacia adelante, y se puede medir el tiempo que tarda cada pesa en hacer una oscilación. Supón que quieres saber si la longitud de la cuerda influye en el tiempo que tarda en realizarse una oscilación. ¿Qué cuerdas usarías para determinar si existe tal relación?



- a) Solo una de las cuerdas.
- b) Todas las cuerdas (las tres).
- c) Las cuerdas 2 y 3
- d) Las cuerdas 1 y 3
- e) Las cuerdas 1 y 2

10. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Se debe usar la cuerda más larga.
- b) Se debe comparar las cuerdas con los pesos mayor y menor.
- c) Solo las longitudes deben ser diferentes.
- d) Para hacer todas las comparaciones posibles.
- e) Solo los pesos deben ser diferentes.

11. Si en el problema anterior quisieras saber si el peso que pende de la cuerda influye en el tiempo empleado en realizar una oscilación. ¿Cuáles cuerdas usarías?

- a) Solo una de las cuerdas.
- b) Todas las cuerdas (las tres).

- c) Las cuerdas 2 y 3.
- d) Las cuerdas 1 y 3.
- e) Las cuerdas 1 y 2.

12. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Se debe usar la cuerda más larga.
- b) Se debe comparar las cuerdas con los pesos mayor y menor.
- c) Solo las longitudes deben ser diferentes.
- d) Para hacer todas las comparaciones posibles.
- e) Solo los pesos deben ser diferentes.

13. Se depositan 20 moscas en cada uno de los cuatro tubos que se muestran en el dibujo y después se sellan los tubos. Los tubos I y II están parcialmente cubiertos con papel negro; los tubos III y IV no están cubiertos. Los tubos se suspenden en el aire por medio de cuerdas y se exponen a luz roja durante 5 minutos. El número de moscas en la parte descubierta de cada tubo se muestra en el dibujo. Este experimento demuestra que las moscas responden a (es decir, se mueven hacia o se alejan de):

- a) La luz roja, pero no a la gravedad.
- b) La gravedad, pero no a la luz roja.
- c) Ambas, la luz roja y la gravedad.
- d) Ni a la luz roja ni a la gravedad.

14. Elegí la respuesta anterior porque:

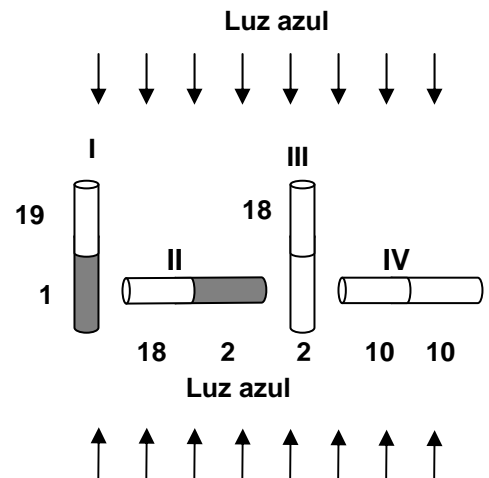
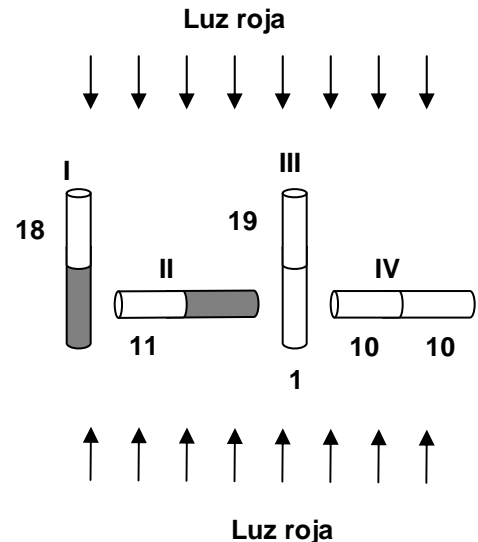
- a) La mayoría de las moscas están en el extremo superior del tubo III y se distribuyen bastante uniformemente en el tubo II.
- b) Hay muy pocas moscas en el extremo inferior del tubo I y del tubo III.
- c) Las moscas necesitan luz para ver y además deben volar contra la gravedad.
- d) La mayoría de las moscas están en los extremos superiores y en los extremos iluminados de los tubos.
- e) Hay algunas moscas que se encuentran en ambos extremos de cada tubo.

15. En un segundo experimento se utilizó otro tipo de moscas y luz azul en lugar de roja. Los resultados se muestran en el siguiente dibujo. Estos datos muestran que las moscas responden a (es decir, se mueven hacia o se alejan de):

- a) La luz azul, pero no a la gravedad
- b) La gravedad, pero no a la luz azul
- c) Ambas, la luz azul y la gravedad.
- d) Ni a la luz azul ni a la gravedad.

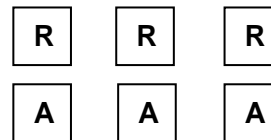
16. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Hay algunas moscas que se encuentran en ambos extremos de cada tubo.
- b) Las moscas necesitan luz para ver y además deben volar contra la gravedad.
- c) Las moscas están distribuidas bastante uniformemente en el tubo IV y en el extremo superior del tubo III.
- d) La mayoría de las moscas están en el extremo iluminado del tubo II, pero no bajan en los tubos I y III.
- e) La mayoría de las moscas están en el extremo superior del tubo I y en la parte iluminada del tubo II.



17. Seis piezas cuadradas de madera se introducen en una bolsa de paño oscuro y se mezclan. Las seis piezas tienen idéntico tamaño y forma, pero tres piezas son rojas y el resto son amarillas. Una persona introduce la mano dentro de la bolsa y sin mirar saca una de las piezas. *¿Cuál es la probabilidad de que la pieza extraída sea roja?*

- a) $1/6$ (1 posibilidad cada 6 intentos)
- b) $1/3$ (1 posibilidad cada 3 intentos)
- c) $1/2$ (1 posibilidad cada 2 intentos)
- d) 1 (1 posibilidad por cada intento)
- e) No es posible saberlo con la información que se da.

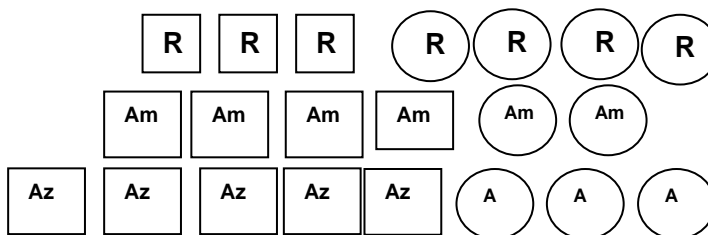


18. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) 3 de las 6 piezas son de color rojo.
- b) No hay manera de saber qué pieza se va a extraer.
- c) Solo se extrae 1 pieza de las 6 que hay en la bolsa.
- d) Las 6 piezas de la bolsa son iguales en forma y tamaño.
- e) Solo se puede extraer 1 pieza roja de las 3 piezas rojas existentes.

19. En otra bolsa de paño oscuro se colocan las siguientes piezas de madera: tres rojas cuadradas, cuatro amarillas cuadradas, cinco azules cuadradas, cuatro circulares rojas, dos circulares amarillas y tres circulares azules. Todas las piezas se mezclan. Se extrae una pieza, sin mirar y sin buscar con el tacto ninguna pieza en particular. *¿Cuál es la probabilidad de que la pieza extraída sea circular con color rojo ó azul?*

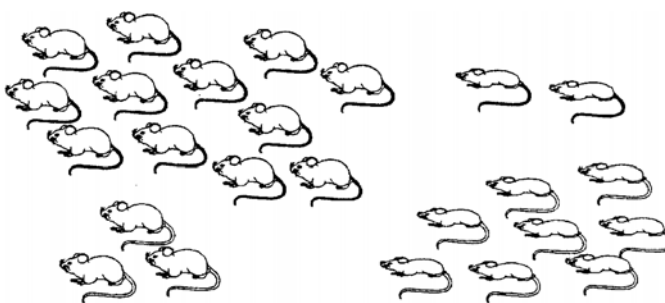
- a) No es posible saberlo con la información que se da.
- b) $1/3$ (1 posibilidad cada 3 intentos)
- c) $1/21$ (1 posibilidad cada 21 intentos)
- d) $15/21$ (15 posibilidades cada 21 intentos)
- e) $1/2$ (1 posibilidad cada 2 intentos)



20. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Una de las dos formas es redonda (circular).
- b) 15 de las 21 piezas son rojas o azules.
- c) No hay manera de predecir qué pieza se va a extraer.
- d) Solo se extrae 1 de las 21 piezas que hay en la bolsa.
- e) 1 de cada 3 piezas es una pieza circular roja o azul.

21. Un campesino se dedicó a observar los ratones que vivían en su campo. Observó que algunos de los ratones estaban gordos y otros delgados. También observó que unos tenían el rabo negro mientras que otros lo tenían blanco. Este hecho hizo que el campesino se preguntara si habría alguna relación entre el tamaño de los ratones y el color de su rabo. Así que capturó todos los ratones de una zona de su campo y se encontró con una distribución como la que se muestra en la figura. *Observa la figura. ¿Piensas que hay una relación entre el tamaño de los ratones y el color de su rabo?*

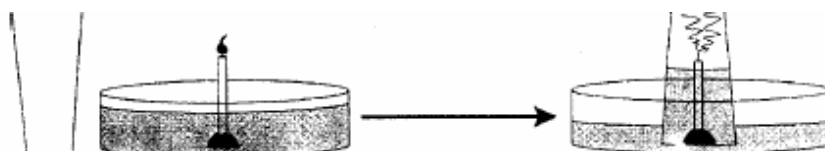


- a) Me parece que hay una relación
- b) Me parece que NO hay una relación
- c) No puedo elaborar una respuesta razonable.

22. Elegí la respuesta anterior porque:

- a) Hay ratones de cada uno de los diferentes tipos observados por el granjero.
- b) Puede existir una relación genética entre el tamaño de los ratones y el color de su rabo.

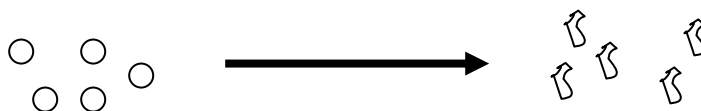
- c) No se han capturado suficientes ratones para poder llegar a una conclusión.
 - d) La mayoría de los ratones gordos tiene el rabo negro mientras que la mayoría de los pequeños lo tiene blanco.
 - e) A medida que los ratones crecen y engordan, su rabo se hace cada vez más negro.
23. La figura de abajo muestra un vaso y una vela ardiendo, pegada con un poco de plastilina a un recipiente poco profundo que tiene agua. Cuando el vaso se coloca invertido sobre la vela encendida, ésta rápidamente se apaga mientras que el agua sube dentro del vaso, tal como se muestra en la figura de la derecha. Esta observación plantea una pregunta interesante: *¿Por qué sube el agua en el interior del vaso?*



Una explicación posible es la siguiente: la llama convierte el oxígeno en dióxido de carbono. Como el oxígeno no se disuelve rápidamente en el agua, mientras que el dióxido de carbono sí que lo hace, el dióxido de carbono generado se disuelve rápidamente en el agua y hace que disminuya la presión que ejerce el aire dentro del vaso.

Supón que tienes todos los materiales mencionados en el experimento, también dispones de cerillas y de hielo seco (el hielo seco es dióxido de carbono congelado). Usando alguno o todos estos materiales, ¿cómo comprobarías esta explicación?

- a) Saturaría el agua con dióxido de carbono y repetiría el experimento, anotando cuánto asciende el nivel del agua.
 - b) El agua sube al consumirse el oxígeno, así que repetiría el experimento exactamente en la misma forma para mostrar que el agua sube debido a la pérdida de oxígeno.
 - c) Realizaría un experimento controlado variando solamente el número de velas, para ver si esa modificación produce alguna diferencia.
 - d) La responsable de la subida del agua es la succión, de manera que pondría un globo sobre la punta de un cilindro abierto y colocaría el cilindro sobre la vela encendida.
 - e) Repetiría el experimento, asegurándome de que está bien controlado manteniendo todas las variables independientes constantes y luego mediría cuánto asciende el agua.
24. ¿Qué resultado obtenido en la pregunta anterior (23) mostraría que su explicación es probablemente equivocada?
- a) El agua sube lo mismo que subió la primera vez.
 - b) El agua sube menos que subió la vez anterior.
 - c) El globo se expande (se infla).
 - d) El globo se achica (se desinfla).
25. Un estudiante pone una gota de sangre sobre una plaqueta del microscopio y luego la mira a través del microscopio. Como se puede ver en el diagrama dibujado a continuación, las células de los glóbulos rojos engrandecidas se muestran como pequeñas bolitas redondas. Al añadir unas pocas gotas de agua salada a la gota de sangre, el estudiante observa que las células parecen haberse hecho más pequeñas. Esta observación plantea una pregunta interesante: *¿por qué las células rojas de la sangre aparecen más pequeñas al añadir agua salada?*



Estas son dos explicaciones posibles:

- I. Los iones de la sal (Na^+ y Cl^-) empujan la membrana de las células y la hacen más pequeña.

II. Las moléculas de agua son atraídas por los iones de la sal, así que abandonan las células de la sangre, dejándolas mas pequeñas.

Para poner a prueba estas explicaciones, el estudiante usa un poco de agua salada, una balanza de precisión y algunas bolsas de plástico llenas con agua, suponiendo que las bolsas de plástico se comportan como las membranas de las células rojas de la sangre. El experimento consiste en pesar cuidadosamente la bolsa de plástico llena de agua pura, sumergirla durante 10 minutos en el agua salada y volverla a pesar después de sacarla. ¿Cuál de los siguientes resultados del experimento demostraría mejor que la explicación I es probablemente equivocada?

- a) La bolsa ha perdido peso.
- b) La bolsa pesa lo mismo.
- c) La bolsa resulta más pequeña.

26. ¿Cual de los siguientes resultados del experimento demostraría mejor que la Explicación II es probablemente equivocada?

- a) La bolsa ha perdido peso.
- b) La bolsa pesa lo mismo.
- c) La bolsa resulta más pequeña.

Variable II. Apropiación de los contenidos por los estudiantes de nuevo ingreso.

Objetivo. Describir el proceder metodológico para la aplicación de la Prueba Integradora de Conocimientos.

I. DIAGNÓSTICO INICIAL

Descripción de la Prueba Integradora de Conocimientos.

El instrumento se dirigió a identificar algunas de las capacidades que poseen los estudiantes que acceden a la carrera, tanto en lo que se refiere al conocimiento conceptual, como a sus habilidades de pensamiento y experiencias en la práctica agronómica. Se midió el estado de la comprensión de conceptos matemáticos, el dominio de habilidades para conducir una investigación, el razonamiento científico, el autocontrol de su comprensión y la autorregulación de sus aprendizajes, elementos estos que conforman el sistema de **necesidades sociocientíficas** de los estudiantes de la carrera de Agronomía.

Teniendo en cuenta que algunos de los contenidos reflejados en los instrumentos no son recibidos por los estudiantes en los niveles anteriores, se confeccionó una prueba integradora seleccionando aquellos elementos del conocimiento que permitieran medir el estado actual de sus necesidades socioprofesionales y aportaran elementos para el análisis como parte del diagnóstico inicial. La selección incluyó:

- ✓ La comprensión de conceptos matemáticos. Se refiere a conceptos matemáticos necesarios para el estudio de la disciplina en la carrera. Las preguntas seleccionadas miden la capacidad de aplicar conocimientos y no la simple repetición de definiciones. Las tres primeras preguntas del instrumento (ítems 1, 2 y 4) se dirigieron al cálculo de las componentes de un vector en el plano, al reconocimiento de la ecuación de una recta y al trabajo con potencias de 10.
- ✓ Las habilidades investigativas básicas. Se refieren a la capacidad de los estudiantes para la estimación de mediciones (ítems 1.1 y 1.2) y el manejo de unidades de medida (ítems 2). También se evaluó la capacidad del estudiante para diseñar y ejecutar una investigación: identificar una hipótesis (ítems 3) y distinguir cuál es la variable dependiente (ítems 4), las acciones para comprobar una hipótesis (ítems 5) y la relación entre las variables dependientes e independientes (ítems 7).
- ✓ El razonamiento científico. Incluye la puesta a prueba del razonamiento proporcional (ítems 13), probabilístico (ítem 19), combinatorio (ítems 21 y 23) y correlacional (ítems 25 y 26) de los estudiantes.

Como parte del estudio se incluyó en la hoja de respuesta el grado de seguridad con que cada estudiante respondió a cada cuestionamiento. En particular se estudió el grado en que controlan su propia comprensión, considerando la importancia de la metacognición como una herramienta imprescindible para el aprendizaje efectivo de las ciencias básicas.

El formato elegido fue el de respuesta múltiple con una sola opción correcta, en la que los distractores han sido seleccionados entre los modelos alternativos reflejados por la investigación didáctica sobre el tema. De este modo, el análisis de las respuestas estudiantiles proporciona la información necesaria sobre los modelos alternativos que persisten en los estudiantes de Agronomía.

La autorregulación de sus aprendizajes se estudió a partir de los estilos de aprendizaje. Se aplicó el test (Anexo 27) propuesto por Cabrera Albert (2004), quien los clasifica considerando cuatro dimensiones fundamentales:

- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de percibir la información (canales de aprendizaje): estilo visual (ítems 1, 3, 5), estilo verbal-auditivo (ítems 2, 7, 8), estilo cinético (ítems 4, 6, 9).
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de procesar la información: estilo global (ítems 10, 13, 14) y estilo analítico (ítems 11, 12, 15).
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de planificar su tiempo en el cumplimiento de sus metas como aprendiz: estilo planificado (ítems 16, 19, 21) y estilo espontáneo (ítems 17, 8, 20).
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de orientarse hacia la comunicación y sus relaciones interpersonales en el aprendizaje: estilo cooperativo (ítems 22, 24, 26) y estilo independiente o individual (ítems 23, 25, 27).

Procedimiento.

La prueba se aplicó al principio del curso, antes de que los alumnos iniciasen el estudio de los temas tratados en las mismas, durante las horas de clase de la asignatura Aprender a Aprender. En su aplicación participaron, además, los profesores de las ciencias básicas y el de Introducción a la Especialidad. Los estudiantes no fueron prevenidos sobre el diagnóstico inicial con el objetivo de conocer acerca de su estado cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal en condiciones naturales.

Para la prueba integradora inicial (Diagnóstico Inicial) se construyó una escala de 0 a 19 puntos, haciendo asignar un (1) punto a los aciertos y cero (0) a los desaciertos.

Los resultados relativos a las habilidades investigativas se han agrupado en dos categorías: estimación de mediciones y manejo de unidades y diseños experimentales. La capacidad para diseñar un experimento, se evaluó por tres tipos de tareas: reconocimiento de cuál es la hipótesis que se trata de contrastar en una situación, distinción de la variable dependiente en un experimento y selección de la prueba más adecuada para contrastar una hipótesis.

De acuerdo con la escala elaborada y en función de su capacidad para razonar científicamente se clasificaron los estudiantes como pensadores empíricos (responde bien hasta seis preguntas), como pensadores transicionales (responde bien hasta 12 preguntas) y como pensadores hipotéticos (responde bien más de 12 preguntas)

La escala para evaluar el grado de seguridad con que los estudiantes responden a las preguntas es la siguiente: 1 (muy poca seguridad), 2 (alguna), 3 (bastante) y 4 (muchísima seguridad). El nivel de control de la comprensión de los grupos examinados se estima por la diferencia en las puntuaciones medias de seguridad entre los alumnos que contestan correctamente y los que contestan incorrectamente. Cuanto mayor sea esta diferencia, mayor será la capacidad de control de la comprensión del grupo en su conjunto.

II. DIAGNÓSTICO FINAL

Descripción de la Prueba Integradora de Conocimientos.

Para el Diagnóstico Final se aplicó en forma escalonada e íntegra los instrumentos anexados, con el objetivo de medir con mayor profundidad la apropiación integrada de los contenidos, teniendo en cuenta que al inicio del curso los estudiantes no habían recibidos determinados elementos del conocimiento que forman parte del currículo de primer año en la carrera. La selección incluyó:

- ✓ Comprensión de conceptos matemáticos y físicos: P1- trigonometría; P2- ecuación de la recta; P3- derivadas; P4.1, 4.2, 4.3 y 4.4- potencia de 10 y P5- vectores; P6- concepto de aceleración; P7- segunda ley de la dinámica; P8- Principio de acción y reacción; P9.1 y 9.2- conceptualización de fuerza y energía; P10.1, 10.2 y 10.3- fuerza y movimiento.
- ✓ Habilidades investigativas básicas: P1.1 y P1.2- estimación de mediciones; P2- tratamiento de unidades; P3- reconocimiento de una hipótesis de trabajo; P4- identificación de variables dependientes e independientes; P5- identificación del problema y selección de la prueba más adecuada; P6 y P7- procesamiento de datos experimentales; P8.1 y P8.2- relación entre datos experimentales y la función matemática que los describe.
- ✓ Razonamiento científico. P1 y P2- conservación de masa; P3, P4, P5, P6, P7 y P8- desplazamiento de volumen; P9, P10, P11 y P12- control de variables; P13, P14, P15 y P16- razonamiento proporcional; P17, P18, P19 y P20- razonamiento probabilístico; P21, P22, P23 y P24- razonamiento combinatorio; P25 y P26- razonamiento correlacional.

Los grados de seguridad se midieron con que los estudiantes responden a las preguntas se midió a partir de sus declaraciones en relación a los instrumentos de comprensión de conceptos matemáticos y físicos, de habilidades investigativas integradoras y de razonamiento científico. Para el análisis se seleccionaron determinados ítems de cada instrumento y se empleó la siguiente escala de valores: Muy poca seguridad en la respuesta: un (1) punto; Alguna seguridad en la respuesta: dos (2) puntos; Bastante seguridad en la respuesta: tres (3) puntos y Mucha seguridad en la respuesta: cuatro (4) puntos.

El test de estilo de aprendizaje se aplicó de forma íntegra para medir la evolución experimentada por los estudiantes en función de la apropiación integrada de los contenidos básicos fundamentales y su integración al pensamiento profesional.

Procedimiento

La batería de pruebas se aplicó, como parte del diagnóstico final, durante el mes de junio/2009. Incluyó a los 48 estudiantes que conforman la población de estudiantes de primer año, con el objetivo de comprobar la efectividad de la metodología aplicada, y comparar el estado actual de la apropiación de los contenidos básicos fundamentales entre los grupos experimental (101) y de control (102). El proceder metodológico coincide con el desarrollado para el diagnóstico inicial.

III. Organización de las respuestas.

Al final de cada instrumento se coloca la Hoja de Respuestas en la cual los estudiantes consignan sus criterios sobre cada pregunta. Esta se ajusta a cada instrumento, tal como se ilustra para el instrumento de Habilidades Investigativas Básicas.

	HOJA DE RESPUESTA								
	PRUEBA DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS								
Curso: _____ Fecha: _____ Hora: _____					Estado de ánimo: Positivo: ____ Negativo: ____ Indiferente: ____				
Nombre: _____ Grupo: ____ # L: ____									
Ítems	Incisos				Grado de seguridad en la respuesta				
	a	b	c	d	Muy poca	Alguna	Bastante	Mucha	
1.1									
1.2									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8.1									
8.2									

IV. Respuestas correctas.

- ✓ **Comprensión de conceptos matemáticos y físicos:** P1-b; P2-c; P3-a; P4.1-a; P4.2- b; P4.3- c; P4.4- c; P5- c; P6- c; P7- c; P8- c; P9.1- b; P9.2- c; P10.1- a; P10.2- a; P10.3- a.
- ✓ **Habilidades Investigativas:** P1.1- d; P1.2- c; P2- b; P3- a; P4- b; P5- b; P6-c; P7- a; P8.1- a; P8.2- b.
- ✓ **Razonamiento científico:** P1- b; P2- d; P3- a; P4- e; P5-b; P6- c; P7- d; P8- e; P9- e; P10- c; P11- d; P12- e; P13- b; P14- a; P15- c; P16- d; P17- c; P18- a; P19- b; P20- e; P21- a; P22- d; P23- a; P24-a; P25- a; P26-b.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 9. Distribución de frecuencias porcentuales

Grupos	Compresión de Conceptos Matemáticos (%)		
	P1	P2	P4
Experimental (101)	19,6	13,4	9,1
Control (102)	21,7	17,3	10
Total	20,6	15,3	9,5

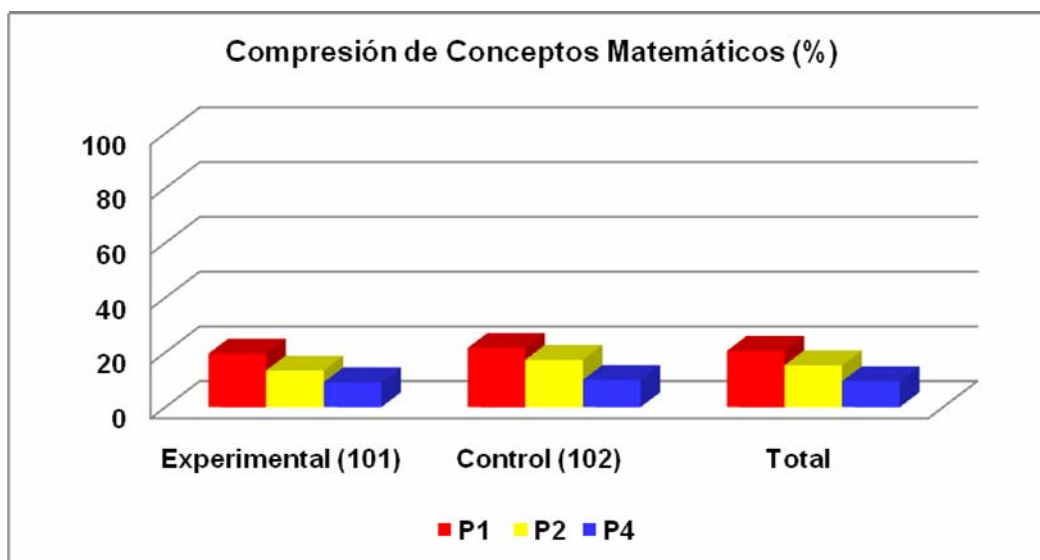


Gráfico 9 Representación de la distribución de frecuencia porcentual.

Anexo # 23. Resultados de las habilidades investigativas integradoras.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 10. Distribución de frecuencias porcentuales promedio.

Grupos	Habilidades investigativas integradoras (%)						
	P1.1	P1.2	P2	P3	P4	P5	P7
Experimental	15,2	14,1	11,8	27	43,9	35,9	28,2
Control	12,6	14	14,1	33,2	42	39,5	35,3
Total	13,9	14,0	12,9	30,1	42,9	37,7	31,7

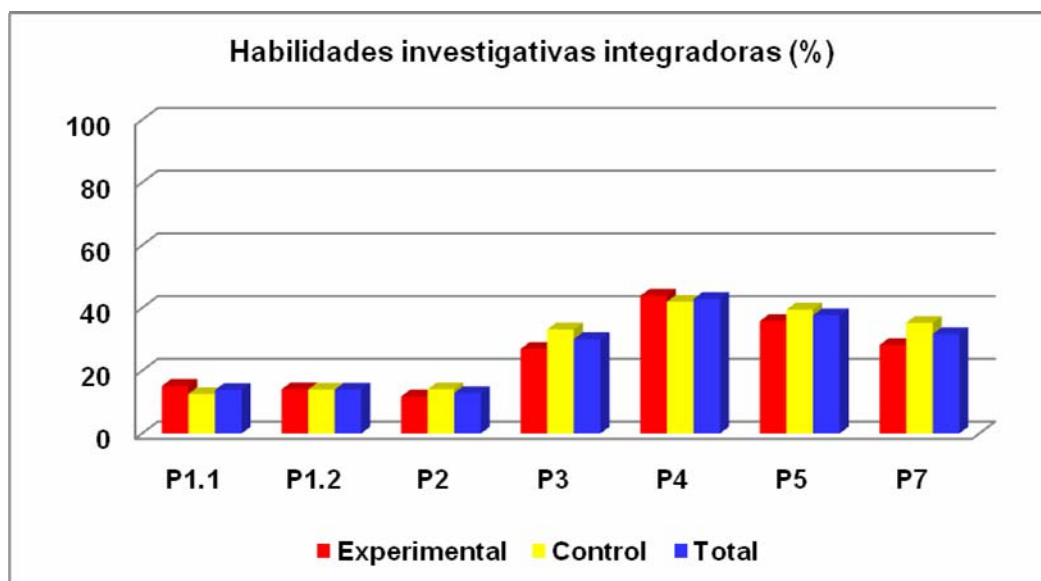


Gráfico 10. Representación de la distribución de frecuencia porcentual.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 11. Distribución de frecuencias porcentuales promedio.

Grupos	Razonamiento Científico (%)			
	Proporcional	Probabilístico	Combinatorio	Correlacional
Experimental (101)	19,8	31,2	34,2	23,2
Control (102)	32,3	42,7	37,9	19
Total	26,0	36,9	36,0	21,1

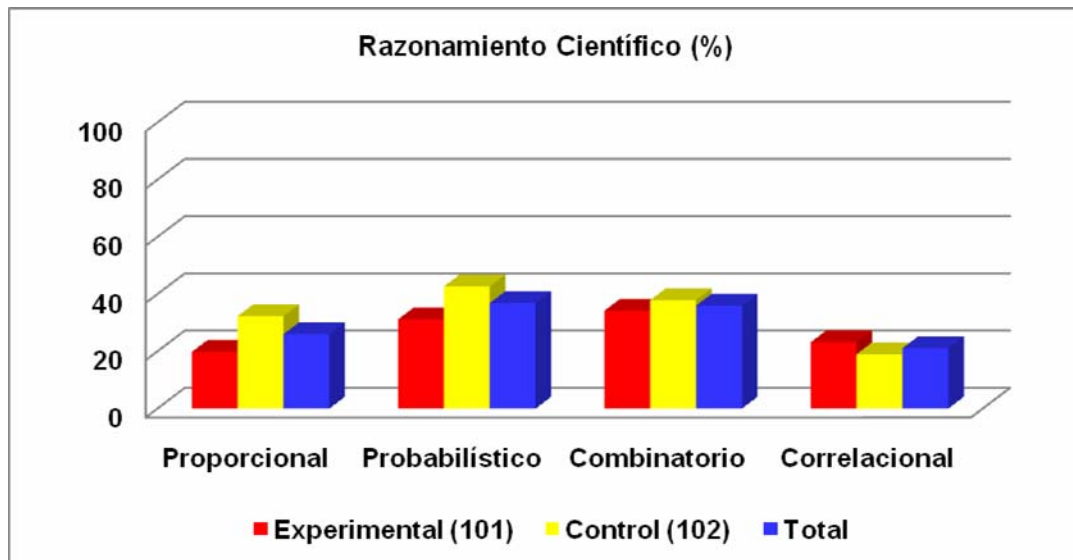


Gráfico 11. Representación de la distribución de frecuencia porcentual.

Anexo # 25. Clasificación de los estudiantes según su nivel de razonamiento científico.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 12. Distribución de frecuencias porcentuales promedio.

Grupos	Clasificación Razonamiento Científico (%)		
	Empírico	Transicional	Hipotético
Experimental (101)	61,5	38,5	0
Control (102)	73,1	26,9	0
Total	67,3	32,7	0

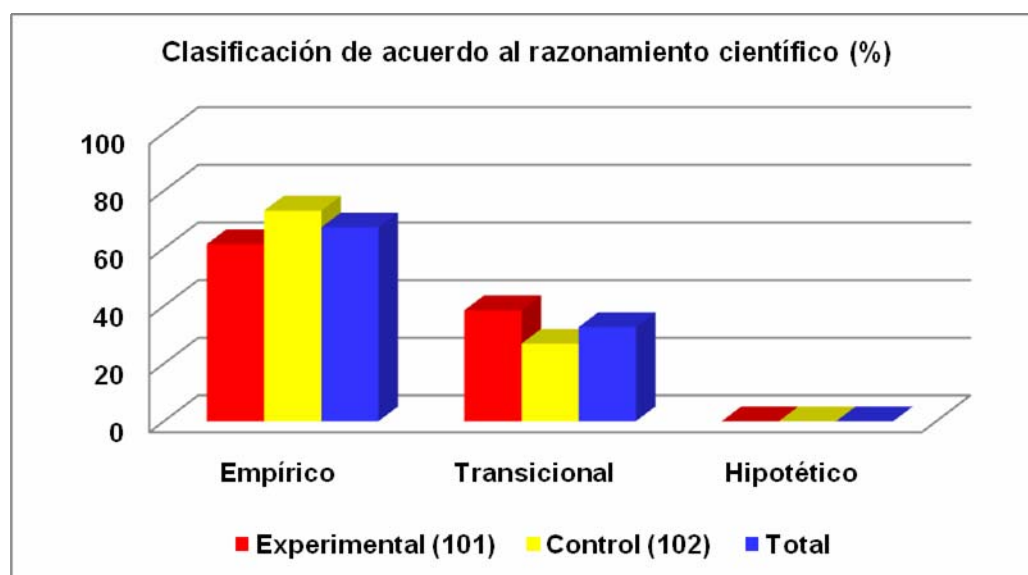


Gráfico 12. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 26. Resultados del autocontrol de la comprensión de los estudiantes.

(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 13. Distribución de frecuencias porcentuales promedio.

Grupos	Grado de Seguridad en la Respuesta (%)											
	Comprensión concep.				Habilidades Inv.				Razonamiento cient.			
	MP	A	B	M	MP	A	B	M	MP	A	B	M
Experimental (101)	0	6	13,3	80,7	3,1	7,3	13,3	76,3	1	10	36,9	52,1
Control (102)	0	5,8	33,3	60,9	3,1	7	26,7	63,2	2,2	6,8	46,7	44,3
Total	0	5,9	23,3	70,8	3,1	7,1	20	69,7	1,6	8,4	41,8	48,2

MP- muy poca seguridad; **A-** alguna seguridad; **B-** bastante seguridad; **M-** Mucha seguridad.

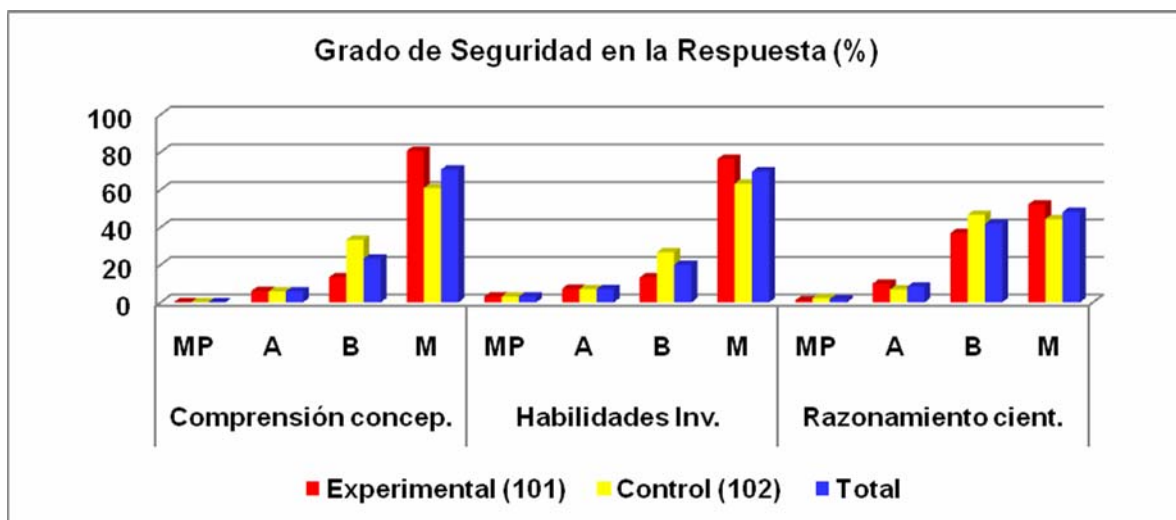


Gráfico 13. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 27. Test de estilos de aprendizaje.

Variable. Apropiación de los contenidos por los estudiantes.

Objetivo. Caracterizar los estilos de aprendizaje más frecuentes que emplean los estudiantes para aprender las ciencias básicas a su arribo a la carrera de Agronomía.

Estimado(a) estudiante. El siguiente test tiene por objetivo conocer acerca de tus estilos preferidos para el aprendizaje de las ciencias básicas. Todas tus respuestas son válidas y necesarias para nosotros. Marca, en cada una de las frases siguientes, el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la proposición expuesta en la frase. Gracias por tu colaboración.

Cuestionario

#	Marca, en cada una de las frases siguientes, el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre tu propia opinión y la proposición expuesta en la frase.	G/A		
		B	M	A
I Formas preferidas de percibir la información:				
A	Recuerdo mejor algo si lo veo escrito.	1	2	3
B	Cuando me preparo para las pruebas me gusta estudiar con alguien que me lea en voz alta sus notas de clase o de consulta.	1	2	3
C	Entiendo mejor a mis profesores cuando escriben y grafican en la pizarra o presentan la información en una transparencia.	1	2	3
D	Prefiero las clases de laboratorio o aquellas que implican movimiento, manipulación de objetos, dramatización, etcétera.	1	2	3
E	Me agrada la información presentada a través de gráficos, tablas, diagramas, etcétera.	1	2	3
F	Soy hiperactivo y en las clases me distraigo con facilidad, me cuesta mucho mantener la atención y seguir las explicaciones.	1	2	3
G	Puedo seguir con facilidad una explicación, aun cuando ésta no se apoye en material escrito.	1	2	3
H	Para aprenderme algo bien tengo que repetirlo varias veces y preferiblemente en voz alta.	1	2	3
I	En los encuentros o durante una conferencia me gusta tomar bastante notas, pues eso me mantiene concentrado.	1	2	3
II Formas preferidas de procesar la información:				
A	Cuando leo, por lo general, lo hago a saltos buscando lo relevante y tratando de obviar lo insignificante y los detalles.	1	2	3
B	En las conferencias me gusta escribir todo lo más que puedo, casi palabra a palabra, pues no me gusta perderme ni uno solo de los detalles y ejemplos.	1	2	3
C	Soy meticuloso en mis análisis, y no me gusta obviar ni el más mínimo detalle.	1	2	3
D	Al procesar la información de un texto o al escuchar a mi profesor, me gusta activar mi intuición, mis vivencias y experiencias previas.	1	2	3
E	En las clases prefiero tomar notas breves en las que se sinteticen los aspectos más relevantes de lo que se explica.	1	2	3
	Me atrae el análisis y el procesamiento de los datos relacionados con el hecho o el fenómeno que estudio.	1	2	3

III Formas preferidas de organizar el tiempo:

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | Me disgusta llegar tarde a clases o entregar fuera de tiempo los trabajos asignados. | 1 | 2 | 3 |
| B | Soy algo desorganizado para tomar notas y también para planificar mi preparación para las evaluaciones. | 1 | 2 | 3 |
| C | Me incomoda el tener que seguir una metodología exacta en la solución de un problema. De todas, prefiero las preguntas de carácter abierto. | 1 | 2 | 3 |
| D | Al acometer la solución de un problema o la realización de una tarea, me gusta hacerlo según la metodología establecida. | 1 | 2 | 3 |
| E | No me gusta seguir un plan pre-establecido de actividades, prefiero ser espontáneo y abierto en mi vida personal y académica. | 1 | 2 | 3 |
| F | Acostumbro a ser muy organizado para mis notas de clase y en general, para todo lo que tiene relación con mis estudios. | 1 | 2 | 3 |

IV Formas preferidas de orientarse socialmente en el contexto de aprendizaje:

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | Me gusta estudiar en equipo, incluso para las pruebas. | 1 | 2 | 3 |
| B | De todas, prefiero las actividades de concentración mental individual como la lectura, la computación, etcétera. | 1 | 2 | 3 |
| C | En clases me gusta que el profesor me asigne responsabilidades ante mis compañeros. | 1 | 2 | 3 |
| D | Para las clases de ejercicios, los seminarios, los experimentos y las pruebas, me gusta prepararme y estudiar solo. | 1 | 2 | 3 |
| E | Por lo general, disfruto de los debates, las discusiones grupales y aquellas actividades en las que pueda expresar mis puntos de vista ante mis compañeros. | 1 | 2 | 3 |
| F | Prefiero las evaluaciones escritas en lugar de las orales. | 1 | 2 | 3 |

Anexo # 28. Estilos de aprendizaje de los estudiantes de primer año.
(Diagnóstico Inicial)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 14. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Estilos de Aprendizaje (%)								
	CA (%)			FPI (%)		FOT (%)		FOS (%)	
	V	V-A	C	G	A	P	E	C	I
Experimental (101)	90,7	63,1	43,2	88,9	35,9	45,6	85,2	35,4	64,6
Control (102)	92,5	78,9	41,9	89,4	51,2	49,3	81,3	44,6	55,4
Total	91,6	71	42,5	89,1	43,5	47,4	83,2	40	60

Leyenda. **CA-** Canales de aprendizaje; **FPI-** Formas de procesar la información; **FOT-** Formas de orientarse temporalmente; **FOS-** Formas de orientarse socialmente; **V-** Visual; **V-A-** Verbal-auditivo; **C-** Cinético; **G-** Global; **A-** Analítica; **P-** Planificada; **E-** Espontánea; **C-** Cooperativa; **I-** Individual.

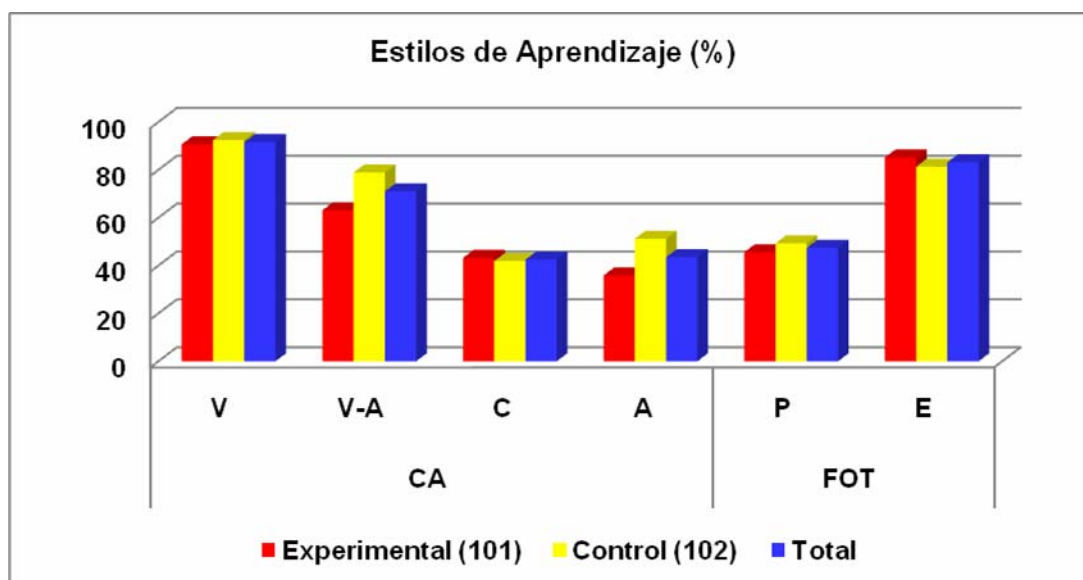


Gráfico 14. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 29. Resultados generales de la variable Apropiación integrada.

(Diagnóstico Inicial)

Variable II. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 15. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Actitud CB			Mediana	Accionar Profesionalizado			Mediana	Prueba Chi ²
	B	M	A		B	M	A		
Experimental (101)	65,7	27,3	6,9	1	76,4	14,2	9,4	1	0,00001
Control (102)	63,2	27	9,8	1	73,6	14,4	12	1	
Total	64,4	27,1	8,3	-	75	14,3	10,7	-	-

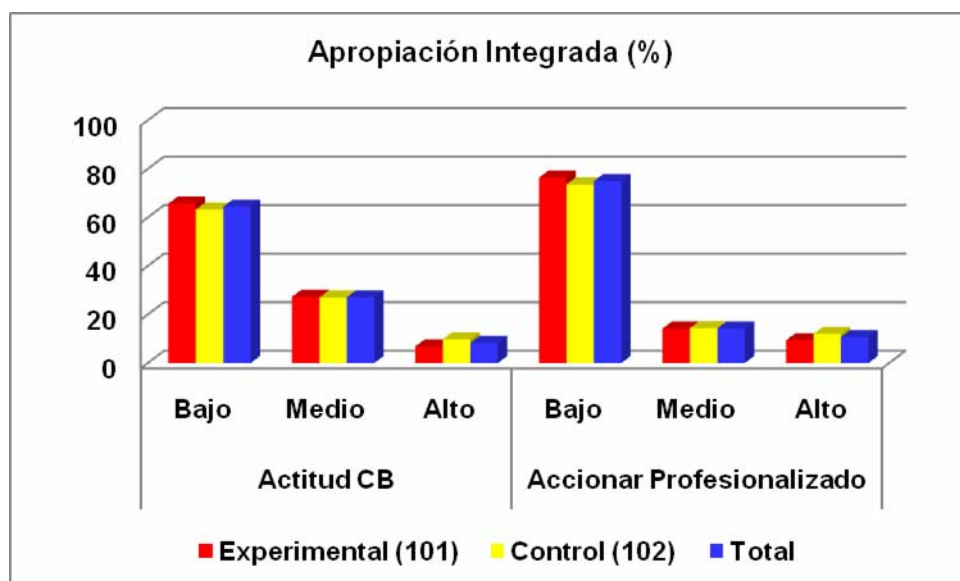


Gráfico 15. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 30. Programa de capacitación al colectivo pedagógico integrado.

I. Datos preliminares.

- ✓ Carrera: Agronomía.
- ✓ Tipo de Curso: De capacitación a profesores.
- ✓ Número de encuentros: Tema I, 5 encuentros. Tema II, 5 encuentros. Tema III, 10 encuentros.
- ✓ Total de Horas: 80 horas.
- ✓ Modalidad: Enseñanza modular y a tiempo completo, combinando la presencialidad con la semipresencialidad.

II. Fundamentación.

El ciclo básico de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río está enfrentando en la actualidad procesos continuos de perfeccionamiento, a tenor de la ineficiencia pedagógica mostrada por las ciencias básicas en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Entre los profundos análisis que se realizan está lo concerniente a la preparación de los profesores para incidir con calidad en la formación básica y profesional de los futuros ingenieros agrónomos y potenciar su tránsito adecuado por los años superiores de la carrera. Ello supone el diseño de un programa de capacitación, dirigido al colectivo pedagógico integrado, que les permita estimular el desarrollo de las dinámicas grupales en escenarios singulares caracterizados por:

- ✓ La presencia de profesores de composición heterogénea.
- ✓ La presencia de estudiantes con débil motivación por el estudio de las ciencias básicas y la Agronomía como profesión.
- ✓ La presencia de los contenidos básico-profesionales como necesidad para resolver los problemas integradores orientados.

El programa asume una enseñanza reflexiva desde la práctica pedagógica, donde el conocimiento profesional de cada profesor emerge y enriquece el proceso de construcción y reconstrucción de los conocimientos científicos. En este sentido cobran especial importancia en el programa de capacitación los componentes cognitivo, metacognitivo, procedimental y actitudinal de los contenidos de las ciencias básicas.

La capacitación se dinamiza a través de talleres, estructurados teniendo en cuenta los fundamentos de la concepción didáctica del proceso de integración de los contenidos. En ellos se organiza el colectivo pedagógico integrado a través de equipos multidisciplinarios, los que se preparan para resolver los problemas integradores que transversalizan al propio taller.

Consecuentemente con lo planteado, se diseña un programa de capacitación para el colectivo pedagógico integrado que tiene los siguientes **presupuestos básicos**:

- ✓ Concibe a la capacitación como el proceso planificado, permanente y sistémico de habilitación teórico-práctica del colectivo pedagógico integrado.
- ✓ Toma como punto de partida las necesidades actuales y perspectivas del colectivo pedagógico integrado para dirigir en forma integrada los talleres integradores.
- ✓ Considera como una oportunidad la diversidad y la heterogeneidad del colectivo pedagógico integrado, sus experiencias y cultura profesional.
- ✓ Incluye la utilización de múltiples fuentes y formas de obtención del conocimiento mediante el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación.
- ✓ Diseña acciones para la interacción con los estudiantes como parte de la ejecución del programa de capacitación.

III. Problema.

Necesidad de capacitar al colectivo pedagógico integrado para la dirección de los talleres integradores en el ciclo básico de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

IV. Objeto.

El proceso de capacitación del colectivo pedagógico integrado para dirigir los talleres integradores en la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

V. Objetivo general.

Diseñar un programa de capacitación para colectivo pedagógico integrado que los habilite para la dirección de los talleres integradores en el ciclo básico de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

VI. Contenidos temáticos.

No	Título del Curso	Contenido Fundamental	T/H
1	La enseñanza de las ciencias desde los enfoques didácticos renovadores.	Aborda el tratamiento dado por la didáctica de las ciencias al proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad.	20 h
2	La enseñanza de las ciencias desde el enfoque integrador.	Aborda el relacionamiento de los contenidos desde los distintos enfoques integracionistas.	20 h
3	La enseñanza integrada de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.	Aborda los fundamentos teóricos del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.	40 h
Total	3	3	80 h

1. La enseñanza de las ciencias desde los enfoques didácticos renovadores.

Fundamentación: La enseñanza de las ciencias se ha ido transformando con el propio desarrollo de su didáctica. Desde hace varias décadas, en el mundo y en Cuba, se vienen introduciendo modificaciones dirigidas fundamentalmente a su aprendizaje, como resultado de reconocer que este es insuficiente en todos los niveles de enseñanza. Tales criterios son confirmados por un número considerable de autores en el ámbito nacional e internacional, quienes opinan que estas dificultades *son consecuencia del tipo de enseñanza que reciben*, lo que enfrenta a la educación a nuevos desafíos, que se traducen en nuevas maneras de ser, de enseñar y de aprender. Esta importante conclusión conlleva a un estudio de los enfoques dados por la didáctica de las ciencias a su proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que se pueda caracterizar el contexto en el que se desarrolla la integración de los contenidos, como vía para medir el aprendizaje experimentado por los estudiantes.

Problema: Necesidad de actualizar didácticamente al colectivo pedagógico integrado para la dirección eficiente del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

Objeto: El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

Objetivo: Determinar las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, en el marco de los enfoques didácticos renovadores.

Contenidos:

Sistema de conocimientos:

- ✓ El conocimiento científico y la investigación como proceso socio-histórico: Tipos de conocimiento. Las ciencias formales y las ciencias fácticas. Exigencias metodológicas del proceso de investigación. La lógica interna en la investigación científica. La investigación educativa y su impacto en la formación de los Ingenieros Agrónomos.
- ✓ La enseñanza problémica y la formación del Ingeniero Agrónomo de perfil amplio: Fundamentos filosóficos, epistemológicos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos de la enseñanza problémica. Los métodos problémicos en la formación de los Ingenieros Agrónomos de perfil amplio. El rol del profesor y del estudiante durante la problematización de la enseñanza.
- ✓ El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador: Fundamentos del modelo desarrollador. La estructuración de los contenidos en la enseñanza desarrolladora de las ciencias. Bases teóricas para la determinación de las ideas rectoras en la enseñanza de las ciencias básicas que forman al Ingeniero Agrónomo de perfil amplio. El rol del profesor, el estudiante y el grupo durante la enseñanza desarrolladora de las ciencias.
- ✓ La profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje: Fundamentos didácticos del proceso de profesionalización de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. La profesionalización de los componentes didácticos (personales y no personales) del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas.

Sistema de habilidades:

- ✓ Determinar las principales tendencias didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Identificar las principales orientaciones didácticas dadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Explicar las relaciones dialécticas que se establecen entre los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Demostrar las relaciones dialécticas que se establecen entre los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Valorar las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, atendiendo a los resultados de su eficiencia pedagógica.

Sistema de valores a potenciar:

- ✓ Sentido de responsabilidad con la formación del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Sentido innovador y creativo para valorar los aportes de cada disciplina para la formación del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Sentido de pertenencia e identificación con la necesidad socio-profesional de la Agronomía. .

2. La enseñanza de las ciencias desde el enfoque integrador.

Fundamentación: La tendencia a organizar el currículo centrado en el *cómo enseñar* sin priorizar el *cómo y por qué aprender*, destaca, entre otros resultados, el hecho de que los estudiantes manifiesten limitaciones para integrar los contenidos de varias asignaturas durante la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Esta situación no es nueva, aún cuando en el presente alcanza un marcado énfasis por la acelerada renovación y actualización de los contenidos científicos y por la excesiva compartimentación de

las ciencias, alejadas del mundo experiencial de los estudiantes. En este sentido es necesario dotar al colectivo pedagógico integrado de los basamentos teóricos y metodológicos de dos enfoques, *la interdisciplinariedad* y el *enfoque integrador*, que dan respuesta a la fragmentación de los contenidos y a la disociación de los aprendizajes.

Problema: Necesidad de actualizar didácticamente al colectivo pedagógico integrado para la dirección eficiente del proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la base del relacionamiento de los contenidos.

Objeto: El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

Objetivo: Argumentar el papel de la integración de los contenidos durante el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río y su contribución a la formación básica de los Ingenieros Agrónomos de perfil amplio.

Contenidos:

Sistema de conocimientos:

- ✓ La interdisciplinariedad como necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias: Epistemología de las relaciones interdisciplinarias. Disciplinariedad. Interdisciplinariedad. La interdisciplinariedad y la actividad científica investigativa. La interdisciplinariedad y los problemas profesionales. La interdisciplinariedad y la actividad experimental. La interdisciplinariedad y los componentes didácticos no personales del proceso de enseñanza-aprendizaje. La interdisciplinariedad y las actividades extradocentes.
- ✓ El enfoque integrador como necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias: Fundamentos filosóficos, epistemológicos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos del enfoque integrador. La educación científica básica y profesionalizada desde un enfoque integrador. El currículo integrado. El método de proyecto. La selección y estructuración del contenidos científico de enseñanza desde una perspectiva integradora. Formas de integración curricular. El rol del profesor y del estudiante en una clase integradora.

Sistema de habilidades:

- ✓ Determinar las principales bases teóricas y metodológicas que fundamentan el relacionamiento de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Identificar los rasgos comunes y diferencias del enfoque interdisciplinar e integrador en la enseñanza de las ciencias.
- ✓ Explicar las relaciones que se establecen entre los contenidos de varias disciplinas y la necesidad del establecimiento de los nodos potenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- ✓ Demostrar las relaciones dialécticas que se establecen entre los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.
- ✓ Valorar las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río y sus potencialidades para la integración de los contenidos.

Sistema de valores a potenciar:

- ✓ Sentido de responsabilidad con la formación del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Sentido innovador y creativo para valorar los aportes de cada disciplina para la formación del Ingeniero Agrónomo.

- ✓ Sentido de pertenencia e identificación con la necesidad socio-profesional de la Agronomía como profesión.

3. La enseñanza integrada de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía.

Fundamentación: Concebir la integración de los contenidos de las ciencias básicas partiendo de los aportes de cada disciplina comporta un alto nivel de comunicación entre los profesores, materializado a través del trabajo científico-metodológico que se realiza en los colectivos de año, de disciplinas y carrera, donde se planifica y organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, tanto en su orientación vertical como horizontal. En este sentido es necesario dotar al colectivo pedagógico integrado de los basamentos teóricos y metodológicos propuestos en la concepción didáctica.

Problema: Necesidad de determinar las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, atendiendo a su importancia para la formación del Ingeniero Agrónomo.

Objeto: El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, en la Universidad de Pinar del Río.

Objetivo: Valorar las particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía, en la Universidad de Pinar del Río, y su dinamización a través del redimensionamiento del papel del profesor, el estudiante y el grupo durante la resolución de problemas integradores en los talleres integradores.

Contenidos:

Sistema de conocimientos:

- ✓ El proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía: Determinación de las características del campo de integración básico-profesional. Definición y estructuración de los contenidos integradores.
- ✓ La apropiación integrada de los contenidos de las ciencias básicas como resultado del proceso de integración: El papel del profesor en la dirección de los talleres integradores. La deconstrucción, reconstrucción y transferencia de los contenidos de las ciencias básicas. El papel de los estudiantes y el grupo en el taller integrador.
- ✓ El taller integrador como contexto de desarrollo para la integración de los contenidos de las ciencias básicas: Los componentes didácticos no personales.
- ✓ Principios dinamizadores del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas: Diferentes definiciones del concepto de principio. Su determinación en el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas. ¿Cómo dinamizan el proceso?

Sistema de habilidades:

- ✓ Determinar las principales bases teóricas que fundamentan el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas.
- ✓ Identificar las principales manifestaciones del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.
- ✓ Explicar las relaciones dialécticas que se establecen entre los componentes didácticos (personales y no personales) del taller integrador.

- ✓ Demostrar el accionar integrado del colectivo pedagógico integrado durante el desarrollo de un taller integrador con estudiantes.
- ✓ Valorar las particularidades del taller integrador y sus potencialidades para la formación de los ingenieros agrónomos en la universidad de Pinar del Río.

Sistema de valores a potenciar:

- ✓ Sentido de responsabilidad con la formación del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Sentido innovador y creativo para valorar los aportes de cada disciplina para la formación del Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Sentido de pertenencia e identificación con la necesidad socio-profesional de la Agronomía como profesión.

VII. Métodos.

Durante las sesiones de trabajo se desarrollarán métodos activos que potencian la interacción grupal, combinándolos con espacios de trabajo independiente y de reflexión grupal, en correspondencia con los objetivos trazados y las responsabilidades que le correspondan a cada uno de los implicados en la actividad.

VIII. Medios.

Estos pueden ser naturales (imprescindibles para la formación de Ingenieros Agrónomo) o artificiales (incluyendo la virtualización de la enseñanza), pero siempre responden al cumplimiento del objetivo programado.

IX. Formas de organización.

La forma fundamental de organizar los cursos es la clase-taller, en correspondencia con los fundamentos teóricos de la concepción didáctica del proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas. Estos deben convertirse en un contexto de desarrollo donde los profesores se apropien de un accionar integrado que les permita dirigir los talleres integradores.

En este tipo de clase se desarrollan sesiones de profundidad dirigidas a través de guías, así como análisis y debates sobre situaciones didácticas, sesiones de trabajo grupal e individual con exposiciones, visitas a clase, ejercicios demostrativos, discusión de artículos científicos y didácticos y un óptimo aprovechamiento de las experiencias de los participantes.

A tal fin los profesores se organizarán en equipos compuestos por cinco miembros. Tres de los equipos se conformarán con un profesor de cada ciencia básica y uno de la Disciplina Principal Integradora. El cuarto equipo lo conformarán dos profesores de la Disciplina Principal Integradora, uno de Física, otro de Química y uno de Biología. Dicha estructura se mantendrá durante todo el curso de capacitación y permitirá desarrollar todas las actividades que este genera.

X. Evaluación.

Se realizará sistemáticamente mediante la participación del cursista en la dinámica grupal. Los dos primeros cursos contendrán una evaluación parcial la que se desarrollará por equipos y que consiste en:

- ✓ Curso 1. La **elaboración** de un artículo didáctico sobre *La enseñanza de las ciencias básicas en el marco de los enfoques didácticos renovadores: una reflexión desde la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.*
- ✓ Curso 2. El **diseño** de un programa de disciplina básica centrado en la integración de los contenidos de las ciencias básicas.

El tercer curso, dirigido a la presentación de la concepción didáctica propuesta, contiene la **evaluación final**, la cual consiste en:

- ✓ El **diseño** de un sistema de talleres integradores para ser desarrollados en el ciclo básico de la carrera de Agronomía, en la Universidad de Pinar del Río.

XI. Indicaciones metodológicas para la elaboración del trabajo final.

El trabajo final permitirá comprobar en qué medida el colectivo pedagógico integrado se ha apropiado de la dinámica del proceso de dirección de los talleres integradores, como condición indispensable para enseñar a los estudiantes a apropiarse de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía. Dicho trabajo debe ser entregado en la penúltima semana del curso de capacitación y se expondrá ante un tribunal conformado por los profesores del curso, empleando un tiempo de 15 minutos, y en presencia del resto del colectivo grupal, de manera que esta actividad sirva para socializar los principales resultados.

Los cursistas dispondrán de los medios audiovisuales necesarios para la adecuada presentación de sus propuestas.

XI. Bibliografía fundamental:

- Addine, F (2006). El modo de actuación profesional pedagógico: apuntes para una sistematización. En soporte digital.
- Álvarez de Zayas, C. (1992). La escuela en la vida. Colección Educación y Desarrollo. La Habana: Félix Varela.
- Álvarez Pérez, M. (2004). Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bunge, M. (1996). La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- Burbules, N. y Densmore, K. (1992). Los límites de la profesionalización en la docencia. La Habana: Educación y Sociedad.
- Cabrera Albert, J.S. (2004). Fundamentos de un sistema didáctico del Inglés con fines específicos centrado en los estilos de aprendizaje. Tesis Doctoral. Pinar del Río: CECES.
- Castellanos, D. y otros. (2000). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la Secundaria Básica. La Habana: ISPEJV. En formato digital.
- Del Carmen, L. (1994). Ciencias de la Naturaleza, ¿área curricular o suma de disciplinas? En: Revista Infancia y Aprendizaje. No. 65.
- Fariñas, G. (1995). Maestro: Una estrategia para la enseñanza. PROMET. La Habana: Academia.
- Fuentes, H y Mestre, U. (1998). Curso de diseño curricular. Centro de Estudios de Educación Superior. Universidad de Oriente. En formato digital, doc.
- Gil, D. (1994). El currículo de ciencias en la educación secundaria obligatoria: ¿área o disciplina? ¡Ni lo uno ni lo otro sino todo lo contrario! En: Revista Infancia y Aprendizaje. No. 65.

- Hernández Mujica, J.L. (1997). La Enseñanza Problemática y la Creatividad: Producir vs. Reproducir. En: Creación y Talento. Revista Varona, N°. 24, La Habana, Cuba.
- Hernández Sampieri, R. y otros. (1998). Metodología de la investigación. 2º Edición. México – Toronto: MacGraw Gill.
- Informe de la Reunión Consultiva sobre la enseñanza integrada de las ciencias en América Latina. (1972). Enseñanza integrada de las ciencias en América Latina. Oficina de ciencias de la UNESCO para América Latina, Montevideo.
- Ithurralde, S. (2002). Acerca de... la integración. Artículo publicado en "Primer Congreso Nacional de Docentes de la Experiencia de Áreas Integradas". Diciembre de 2002. Montevideo – Uruguay. <http://ipes.anep.edu.uy/documentos/areas/integracion.pdf>
- Izquierdo, M. (1994). Las Ciencias de la Naturaleza en la E.S.O., ¿un área común o disciplinas distintas? En: Revista Infancia y Aprendizaje. No. 65.
- Majmutov, M.I. (1983). La enseñanza problemática. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mañalich, R. (1988). Puntos de vista sobre la clase taller en el aprendizaje de la Literatura. Material Mimeografiado. Ciudad de la Habana: ISPEJV.
- Martínez Llantada, M. (1986). Categorías, principios y métodos de la enseñanza problemática. La Habana: UH.
- Mena, J.L. (2001). Estrategia metodológica para la formación de las habilidades investigativas de Física en la carrera de Agronomía. Tesis de Maestría. CECES. Pinar del Río. En formato digital, pdf.
- Mena, J.L. (2009). Concepción didáctica del proceso de integración de las ciencias básicas en el primer año de la carrera de Agronomía en la universidad de Pinar del Río. Ponencia presentada en el 7^{mo} Congreso Provincial de Educación Superior. Universidad de Pinar del Río.
- Mena, J.L. y otros. (2010). El desarrollo de habilidades de comprensión y destrezas científicas en estudiantes universitarios de ciencias. Resultados de un estudio diagnóstico en 5 universidades iberoamericanas. *Libro de Actas del 7mo Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2010. VII Taller de Pedagogía*. Febrero 2010, s/p. ISBN 978-959-16-1164-2.
- Mena, J.L. y otros. (2010). Estilos y estrategias para el aprendizaje de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía: experiencias desde la Universidad de Pinar del Río. *Revista Pedagogía Universitaria*, XV (1). Abril 2010, pp. 19-40. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria/articulos/vol.-xv-2010/vol.-xv-no.-1/189410102.pdf/view>
- Mena, J.L. y otros. (2010). Estudio diagnóstico acerca del desarrollo de las habilidades de comprensión en estudiantes de ciencias de universidades iberoamericanas. *Libro de Actas del VI Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física*. Marzo 2010, s/p. ISBN 978-959-18-0541-6.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1987). "Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años". Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Coedición UNESCO, Santiago de Chile. En formato digital, pdf. <http://www.oei.org.co/oeivirt/curricie>
- Nieto, M. R. (2004). El papel de las ciencias básicas en la enseñanza de la ingeniería. I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería, Quetzaltenango. <http://www.science.oas.org/Ministerial/Inge/ElSalvador-Dr.%20Nieto-Ponencia%20Quetzaltenango.pdf>.

- Peme, C. y otros. (1984). Coordinación, combinación e integración de disciplinas en el nivel medio de enseñanza. Córdoba, Argentina: Trabajo de Educación.
- Portela, R. (2004). La enseñanza de las ciencias desde el enfoque integrador. En el libro Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad. La Habana: Pueblo y Educación.
- Quintana, H. E. (1998). Integración Curricular y Globalización. Ponencia presentada en el Primer Encuentro Nacional de Educación y Pensamiento. Santo Domingo, República Dominicana. http://ofdp_rd.tripod.com/conferencia/hquintana.html.
- Repilado, F. (Accedido 12/6/2008). Algunas reflexiones respecto a la integración de contenidos. http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=lang_es&q=cache:82P7q_twUoYJ:intervox.nce.ufrj.br/~elizabeth/faustino.doc+
- Salazar, D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis de Doctorado. ISPEJV. Ciudad de la Habana. En formato digital, doc.
- Serrano, T. (1994). El currículo de ciencias en la ESO, ¿área o disciplina? En: Revista Infancia y Aprendizaje. No. 65.
- Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2000). Enseñanza y Aprendizaje Desarrollador. La Habana: CEIDE.
- Torres Santome, J. (1994). Globalización e Interdisciplinariedad: el currículo integrado. Madrid: Morata.
- Ursal, A. (1998). Tendencias integradoras y científicas generales del conocimiento. Revista Problemas del mundo contemporáneo, No. 60. AC-URSS. Moscú.
- Vega, R.V. (2007). La integración de los contenidos: un reto para un Plan de Estudios Disciplinar. http://www.dict.uh.cu/Revistas/Educ_Sup/032003/Art070303.pdf
- Vidal, G. y Sanz, T. (2001). La asignatura: ¿conjunto o sistema? Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XXI. No. 2.
- Zilberstein, J. y otros. (1999). Didáctica Integradora de las ciencias vs. Didáctica Tradicional. IPLAC. Cátedra UNESCO en Ciencias de la Educación. En formato digital, doc.

Anexo # 31. Diseño Curricular del Curso Introductorio para la carrera de Agronomía.

I. Datos preliminares.

- ✓ Plan de Estudio: Plan D.
- ✓ Carrera: Agronomía.
- ✓ Año Académico: Primero.
- ✓ Tipo de Curso: Introductorio.
- ✓ Total de Horas: 200 horas.
- ✓ Duración del Curso: Siete semanas.
- ✓ Requisitos para ingresar al curso: Ser alumno de nuevo ingreso o no haber promovido.
- ✓ Modalidad: Enseñanza modular y a tiempo completo.
- ✓ Materias a impartir: Introducción a la Especialidad, Aprender a Aprender, Matemática Básica, Física Básica, Química Básica y Botánica Básica.

II. Fundamentación.

La carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río se encuentra en la actualidad reevaluando la calidad con que se forman sus estudiantes en el ciclo básico. En este sentido se profundiza en las causas que provocan los bajos rendimientos académicos de los estudiantes y su consecuente permanencia en la educación superior. Como resultado de los estudios se pueden enumerar las siguientes regularidades:

- ✓ Significativa diferencia entre el nivel real con que acceden los estudiantes a la carrera de Agronomía y el que se prevé en los programas de las ciencias básicas.
- ✓ Insuficiente dominio de habilidades de estudio y estrategias para un aprendizaje estable, duradero y funcional.
- ✓ Débil motivación por el estudio de las ciencias básicas.
- ✓ Pobre reconocimiento socio-profesional de la Agronomía.
- ✓ Altos índices de deserción en el primer año de la carrera.

Bajo estas circunstancias se ha diseñado el presente Curso Introductorio dirigido a la habilitación de los estudiantes para su inserción en los estudios agronómicos. En su diseño y ejecución se han tenido en cuenta los siguientes presupuestos básicos:

- ✓ El curso está dirigido a la introducción (adaptación, aclimatación) de los estudiantes en los requerimientos básicos de la educación superior en general, y la carrera de Agronomía en particular.
- ✓ No tiene como meta «nivelar» los conocimientos, sino, aportar a los estudiantes las herramientas esenciales que le permiten alcanzar el conocimiento.
- ✓ Las materias se impartirán sobre la base de lo conocido en cursos anteriores,
- ✓ seleccionando aquellos contenidos y experiencias que hagan relevante su estudio.
- ✓ En las seis semanas lectivas se hará vivir a los estudiantes experiencias agronómicas (interesantes, variadas y suficientes) que les permitan alcanzar una noción general de la carrera.
- ✓ El curso debe permitir la organización de los estudiantes a nivel de grupo y su caracterización psicopedagógica a partir de sus expectativas, limitaciones y potencialidades para formarse como Ingenieros Agrónomos.

III. Problema.

Necesidad de habilitar a los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía, en la

Universidad de Pinar del Río, para su inserción en los estudios agronómicos del ciclo básico.

IV. Objeto.

El proceso de habilitación de los estudiantes para su inserción en los estudios agronómicos en la Universidad de Pinar del Río.

V. Objetivo general.

Habilitar a los estudiantes para su inserción en los estudios agronómicos en la Universidad de Pinar del Río, educando en ellos su actitud ante el estudio, su disposición para apropiarse de los contenidos básicos y su amor por la naturaleza.

VI. Contenidos temáticos del Curso (Asignaturas).

Asignaturas	Semanas	Componentes		Total
		Académica	Lab/Inv.	
Introducción a la Especialidad	1 a la 6	10	28	38
Aprender a Aprender		28	10	38
Física Básica	3 y 4	25	5	30
Matemática Básica		25	5	30
Química Básica	5 y 6	25	5	30
Biología Básica		25	5	30
Jornada Científico Estudiantil	7	4	-	4
Total	-	142	58	200

1. Introducción a la Especialidad.

Fundamentación: La *Introducción a la Especialidad* juega un rol significativo en la motivación de los estudiantes por la carrera, dada la importancia de su función social. La misma tiene en cuenta el origen de los que ingresan y las particularidades de los mismos. Su finalidad en el diseño curricular tiene un sentido más práctico que teórico, al nutrir a los estudiantes de nuevas experiencias (agropecuarias) que los insertan en el mundo agronómico y descubren la utilidad de esta profesión. Esta materia, derivada de la Práctica Agrícola I, constituye la Asignatura Principal Integradora en el Curso Introductorio.

Problema: Necesidad de motivar a los estudiantes para el estudio de la Agronomía como profesión, a partir de insertarlos en los sistema de producción agrícola y las diferentes tecnologías que se aplican en su manejo integral, a un nivel de familiarización.

Objeto: La motivación de los estudiantes por el estudio de la Agronomía como profesión.

Objetivo: Valorar la importancia socio-profesional de la Agronomía como profesión teniendo en cuenta el uso de la información científico-técnica y empleo de la crítica científica como herramienta de trabajo del Ingeniero Agrónomo.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: Historia de la agricultura y la carrera. Principales personalidades que la representan. Vinculación de las asignaturas básicas al proceso productivo agrícola. La ICT en la agricultura. Labores agronómicas. Normas protección y conservación del ambiente. Relación suelo-planta-clima. Principales formas de producción en Cuba. Sistemas y procesos de Producción Agropecuaria.

Sistema de habilidades: Observar las respuestas de las plantas a los elementos químicos del suelo. Utilizar modelos matemáticos elementales para observar la relación entre los elementos del suelo y las especies de plantas, con el auxilio de la computación. Realizar las labores agronómicas del suelo correspondientes a las plantas de acuerdo a su clasificación. Utilizar adecuadamente la ICT. Realizar labores agronómicas correspondientes a las plantas en el agro ecosistema. Redactar y defender un trabajo científico investigativo.

2. Aprender a Aprender.

Fundamentación: La nueva universidad exige de los estudiantes un alto grado de independencia y dedicación a los estudios. La semipresencialidad, como parte de un nuevo modelo pedagógico, requiere de habilidades básicas para garantizar el tránsito adecuado por la carrera. La eficiencia en el aprendizaje de nuestros estudiantes en la carrera Agronomía demuestra que estos adolecen de herramientas suficientes para acceder a la información, organizarla, procesarla y aplicarla a la resolución de problemas teóricos y/o práctico-experimentales. Por otra parte, los hábitos y métodos de estudio que emplean entran en disonancia con la necesaria autonomía que implica la semipresencialidad.

Problema: Necesidad de dotar a los estudiantes que ingresan a la carrera Agronomía en la Universidad de Pinar del Río de las habilidades básicas para lograr un aprendizaje eficiente en la educación superior.

Objeto: El proceso de apropiación de los contenidos en los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

Objetivo: Demostrar dominio de las distintas estrategias y estilos de aprendizaje, a partir de la aplicación adecuada de estas herramientas en la resolución de problemas teóricos y/o práctico-experimentales relacionados con las ciencias básicas, como resultados de su adecuada actitud ante el estudio y la disposición para apropiarse de los contenidos básicos con independencia y creatividad, así como su amor por la naturaleza, permitiéndole un desenvolvimiento primario en el Curso Introductorio.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: Particularidades de la actividad de estudio. Estrategias de Aprendizaje. Control de la Actividad de Estudio.

Sistema de habilidades: Determinar el estilo individual de estudio. Seleccionar las estrategias adecuadas para un aprendizaje exitoso. Demostrar preparación para las actividades evaluativas a partir de una correcta valoración personal del estado actual de los conocimientos.

3. Física Básica.

Fundamentación: La finalidad de la Física Básica dentro del currículo de materias del Curso Introductorio radica en sus potencialidades para que, desde el establecimiento de leyes y principios básicos de la naturaleza agronómica, los estudiantes puedan descubrir su significación socio-profesional y la incorporación de los procedimientos del método científico a la resolución de problemas teóricos y práctico-experimentales.

Problema: Necesidad de significar, en los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, el valor socio-profesional de la Física como ciencia básica.

Objeto: La motivación de los estudiantes por el estudio de la Física como ciencia básica para la Agronomía.

Objetivo: Demostrar dominio de los aspectos básicos de la Física como ciencia básica de la

carrera de Agronomía, a partir de la aplicación adecuada de estos en la solución de situaciones teóricas o práctico-experimentales asociadas al contexto básico de desarrollo agronómico.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: La Física en la Concepción Científica del Mundo de los Ingenieros Agrónomos. Esencia e importancia del experimento Físico. La resolución de problemas físicos. La relación de la Física con las demás ciencias básicas. La importancia de la Física para el ingeniero Agrónomo.

Sistema de habilidades: Resolver problemas teóricos y/o práctico experimentales asociadas al contexto básico de desarrollo agronómico.

4. Matemática Básica.

Fundamentación: La asignatura Matemática Básica brinda a los estudiantes de Agronomía la posibilidad de desarrollar habilidades y estilos de aprendizaje propios de la enseñanza superior. También prepara a los estudiantes para el cálculo numérico y algebraico, el trabajo con variables, funciones, ecuaciones y sistemas de ecuaciones fundamentalmente. Durante su estudio, los estudiantes pueden descubrir su significación socio-profesional y la importancia de los modelos matemáticos en la resolución de problemas agronómicos.

Problema: Necesidad de significar, en los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, el valor socio-profesional de la Matemática como ciencia básica.

Objeto: La motivación de los estudiantes por el estudio de la Matemática como ciencia básica para la Agronomía.

Objetivo: Demostrar dominio de los aspectos básicos de la Matemática como ciencia básica de la carrera de Agronomía, a partir de la aplicación adecuada de estos en la solución de problemas asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: La Matemática en la Concepción Científica del Mundo de los Ingenieros Agrónomos. Esencia e importancia de la modelación matemática. La resolución de problemas matemáticos. La relación de la Matemática con las demás ciencias básicas. La importancia de la Matemática para el ingeniero Agrónomo.

Sistema de habilidades: Resolver problemas matemáticos asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

5. Química Básica.

Fundamentación: Como ciencia básica, la Química tiene la misión de propiciar la adquisición y consolidación de habilidades y hábitos de autoaprendizaje en el futuro profesional. Para ello abarca desde la estructura y las propiedades químicas de los elementos relacionados con los ecosistemas agrícolas, hasta los procesos metabólicos en que intervienen las biomoléculas esenciales para el desarrollo de la vida vegetal y animal, e incluye los aspectos principales de aquellos métodos analíticos de mayor utilización en la caracterización química y físico-química de los ecosistemas, la evaluación del estado nutricional de las especies y la determinación de los más importantes indicadores de la calidad de los satisfactores producidos.

Problema: Necesidad de significar, en los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, el valor socio-profesional de la Química como ciencia básica.

Objeto: La motivación de los estudiantes por el estudio de la Química como ciencia básica para

la Agronomía.

Objetivo: Demostrar dominio de los aspectos básicos de la Química como ciencia básica de la carrera de Agronomía, a partir de la aplicación adecuada de estos en la solución de problemas teóricos y práctico-experimentales asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: La Química en la Concepción Científica del Mundo de los Ingenieros Agrónomos. Esencia e importancia del experimento químico. La resolución de problemas químicos. La relación de la Química con las demás ciencias básicas. La importancia de la Química para el ingeniero Agrónomo.

Sistema de habilidades: Resolver problemas químicos asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

6. Biología Básica.

Fundamentación: Como ciencia básica, la Biología permite a los estudiantes poder fundamentar el surgimiento y evolución de la vida en la naturaleza desde una óptica materialista-dialéctica, resaltando el papel que juegan los vegetales, los animales y los microorganismos y la necesidad de cultivarlos, curarlos, reproducirlos y mejorarlos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia los estudiantes se ejercitan en la descripción, clasificación e investigación para conocer e interpretar los principios y leyes que permiten la permanencia o modificación de ciertas características de las plantas, los animales y los microorganismos como seres vivos, así como para estudiar sus relaciones e interacciones con el entorno. De aquí la necesidad que entraña el dominio por los estudiantes de los complejos procesos metabólicos y de reproducción que permitirán el desarrollo de los animales y los microorganismos como seres vivos.

Problema: Necesidad de significar, en los estudiantes que ingresan a la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río, el valor socio-profesional de la Biología como ciencia básica.

Objeto: La motivación de los estudiantes por el estudio de la Biología como ciencia básica para la Agronomía.

Objetivo: Demostrar dominio de los aspectos básicos de la Biología como ciencia básica de la carrera de Agronomía, a partir de la aplicación adecuada de estos en la solución de problemas teóricos y práctico-experimentales asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

Contenidos:

Sistema de conocimientos: La Biología en la Concepción Científica del Mundo de los Ingenieros Agrónomos. Esencia e importancia del experimento biológico. La resolución de problemas biológicos. La relación de la Biología con las demás ciencias básicas. La importancia de la Biología para el ingeniero Agrónomo.

Sistema de habilidades: Resolver problemas biológicos asociados al contexto básico de desarrollo agronómico.

Sistema de valores a potenciar en el Curso Introductorio: Entre los valores propios de la carrera que se comenzarán a educar desde el Curso Introductorio están la responsabilidad ante el estudio, el respeto a la profesión, el amor a la naturaleza, la solidaridad, la honestidad, el patriotismo y el internacionalismo.

VII. Métodos.

Se trabajarán fundamentalmente los métodos correspondientes a la Enseñanza Problemática: exposición problemática, la conversación heurística, la búsqueda parcial y el método investigativo, haciendo un mayor uso de este último.

VIII. Medios.

Estos pueden ser naturales (imprescindibles para la formación de Ingenieros Agrónomo) o artificiales (incluyendo la virtualización de la enseñanza), pero siempre responden al cumplimiento del objetivo programado.

IX. Formas de organización.

La forma fundamental de organizar los cursos es la clase-taller, en correspondencia con los fundamentos teóricos de la concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía. Sin embargo, se debe potenciar el trabajo desde cada disciplina y diseñar espacios en el currículo para desarrollar los talleres integradores al final de cada semana.

X. Evaluación.

Se realizará mediante el diagnóstico sistemático de cada estudiante y del grupo en cada asignatura y en los talleres integradores. El sistema de evaluación contiene un diagnóstico integrador de partida, al inicio del Curso Introductorio, uno parcial, al finalizar cada semana, y uno final, en la semana 6. Ello permitirá dar seguimiento a los progresos formativos de los estudiantes y trabajar a tiempo cada deficiencia detectada.

XI. Indicaciones metodológicas y de organización:

El Curso Introductorio se desarrollará bajo el enfoque sistémico, tomando como Asignatura Principal Integradora a la asignatura Introducción a la Especialidad. Esta permitirá el diseño de los escenarios en los que se desarrollará el curso y comenzará la enseñanza del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo. En plena coordinación con las disciplinas que representan a los campos de acción los sistemas de producción, deberán modelar situaciones en las que los estudiantes transiten imaginariamente por cada año de la carrera.

En lo relacionado con la Introducción a la Especialidad se explorarán con mayor intensidad y desde el inicio de la formación profesional el organopónico, el arboretum, la Comunidad Residencia Estudiantil, las CPA y las CCS, los Centros de Investigación y Laborales, las dependencias de la agricultura, el agromercado y las placitas. No se concibe la introducción de los estudiantes a la carrera desde el enclaustramiento que significan las aulas.

La asignatura Aprender a Aprender aportará métodos y estrategias fundamentales para que los estudiantes se apropien de los contenidos. Junto con la Introducción a la Especialidad, transversalizarán todo el Curso y deben trascender a las ciencias básicas, lo que representa un alto nivel de comunicación entre todos los profesores.

Por otra parte, las ciencias básicas, a través de la resolución de problemas, deberán acercar gradualmente a los estudiantes a las prácticas experimentales. Las prácticas de laboratorio y los experimentos demostrativos deben descubrir las actitudes de los estudiantes para manipular aparatos y diseñar experiencias.

Se empleará la enseñanza modular con orientación sistémica, donde los estudiantes necesitarán recurrir a las materias recibidas para la resolución de problemas relativamente sencillos. Las **estrategias curriculares** que se potenciarán en este período estarán relacionadas con:

- ✓ **ICT:** Esta estrategia curricular se instrumentará en todo el Curso Introductorio, pues los estudiantes aprenderán a trabajar con la información desde su localización hasta su uso durante la resolución de un problema teórico y/o práctico-experimental.

- ✓ Informatización: Se empleará a través de las actividades orientadas para el estudio individual y durante algunas prácticas de enseñanza virtual. Los trabajos a defender en la Jornada Científico Estudiantil serán presentados en Power Point, como condición imprescindible para su evaluación.
- ✓ Comunicación escrita y oral: Se instrumentará en todo el Curso Introductorio. De manera sistemática los estudiantes expondrán sus conocimientos, unas veces en forma oral, otras en forma escrita.

Se propone organizar el Curso Introductorio por módulos de a dos semanas, en los cuales se mantiene la comunicación entre todos los miembros del colectivo pedagógico integrado. La Jornada Científico Estudiantil formará parte de las experiencias agradables que los estudiantes archivarán en su vida universitaria. De esta forma se planificará y organizará este evento para una duración de cuatro horas, a partir de seleccionar los temas como resultado del diagnóstico.

XII. Bibliografía fundamental:

- Becerra Alonso, M.J. y La O Thaux, A. (2002). Habilidades básicas para el aprendizaje en la Educación Superior. ISPJAE. En formato digital, doc.
- Campistrous Pérez, L. y otros. (1999). Matemática. Duodécimo grado. Parte 1. La Habana: Pueblo y Educación.
- Colectivo de Autores. (2003). Introducción a la ingeniería. Materiales auxiliares compilados. Primera versión (Libro). La Habana: Félix Varela.
- Cuadrado, Z. y otros. (2003). Matemática. Duodécimo grado. Parte 2. Sistematización. La Habana: Pueblo y Educación.
- González Pérez, M. y otros (2001). Cómo ser mejor estudiante. CEPES. En formato digital, doc.
- Hernández Avalos, J. (2002). ¿Cómo estás en Matemática? La Habana: Pueblo y Educación.
- Robles, A. (s/f). Aprender a Aprender. En formato digital, pdf.
- Sánchez Varona, O.M. y Pina Luis, M.C. (2000). Química. Duodécimo grado. Parte 1 y 2. La Habana: Pueblo y Educación.
- Sifredo Barrios, C. y Hernández Báez, J. (2002). Física. Duodécimo grado. Parte 2. La Habana: Pueblo y Educación.
- Sifredo Barrios, C. y otros. (2002). Física. Duodécimo grado. Parte 1. La Habana: Pueblo y Educación.
- Varona Torres, J. C. y otros. (1989). Fundamentos de agronomía. Facultad de Agronomía. ISCAH.
- Zilberstein Toruncha, J. y otros. (2000). Biología 5. Duodécimo grado. Parte 1. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zilberstein Toruncha, J. y otros. (2000). Biología 5. Duodécimo grado. Parte 2. La Habana: Pueblo y Educación.

Anexo # 32. Propuesta de contenidos integradores según la concepción didáctica.

Contenidos integradores: Aquella parte de las experiencias básicas y profesionales que conforman el saber (componente cognitivo), el saber cómo se aprende (componente metacognitivo), el hacer (componente procedimental) y el sentir (componente actitudinal), necesarias y suficientes para que los Ingenieros Agrónomos en formación, en virtud del dominio de su algoritmo de trabajo y las etapas del método investigativo, resuelvan con éxito un problema integrador en el ciclo básico.

I. Componente cognitivo.

Se sugiere atender a las dos fuentes de generación de experiencias: las derivadas de las ciencias básicas y las derivadas del contexto básico de desarrollo agronómico.

- ✓ De las ciencias básicas: abarca los procesos, hechos, fenómenos, regularidades, conceptos, magnitudes, teoremas, modelos, leyes, principios y teorías de las ciencias básicas que permiten establecer conexiones internas y externas entre sí.
- ✓ Del contexto básico de desarrollo agronómico: abarca las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo, relacionadas con el diagnóstico y el pronóstico; la planificación y la organización; la aplicación, la ejecución y el control.

II. Componente metacognitivo.

Se propone sistematizar con los estudiantes el dominio de sus estilos de aprendizaje, como herramienta metacognitiva que les permite aprovechar sus potencialidades y controlar sus limitaciones en el aprendizaje de las ciencias.

- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de percibir la información (canales de aprendizaje): estilo visual, estilo verbal- auditivo y estilo cinético.
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de procesar la información: estilo global, y estilo analítico.
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de planificar su tiempo en el cumplimiento de sus metas como aprendiz: estilo planificado y estilo espontáneo.
- ✓ Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas de los estudiantes de orientarse hacia la comunicación y sus relaciones interpersonales en el aprendizaje: estilo cooperativo y estilo independiente o individual.

III. Componente procedimental.

Se sugiere el sistema de habilidades investigativas integradoras, las que se identifican como resultado de relacionar las etapas del método investigativo con las acciones secuenciadas del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo.

- ✓ **Planificar la investigación:**
 - Observar el proceso o fenómeno objeto de estudio.
 - Identificar el problema teórico o experimental reflejado en el objeto de estudio.
 - Elaborar la posible solución teórica o experimental del problema identificado.
 - Establecer el fin teórico o experimental del inminente proceso de investigación.
 - Elaborar los requerimientos teóricos acerca del problema y su solución.
 - Diseñar el experimento o las acciones teóricas que permiten dar solución al problema identificado.
 - Defender el experimento y/o el sistema de acciones teóricas diseñado.
- ✓ **Ejecutar el proceso planificado:**
 - Medir magnitudes directas e indirectas en el experimento montado y/o desarrollar las acciones teóricas diseñadas.

- Organizar los datos obtenidos del experimento y/o del trabajo con las fuentes de información.
- Calcular los parámetros, directa o indirectamente, en el experimento y/o resumir los aspectos teóricos indispensables.
- Expresar los resultados de la medición experimental y/o las conclusiones del trabajo con las fuentes de información.
- Controlar los resultados del experimento y/o del trabajo con las fuentes de información.
- ✓ **Valorar los resultados de la investigación:**
 - Analizar el resultado del experimento y/o de la búsqueda de información.
 - Determinar los aspectos esenciales del resultado experimental y/o de la búsqueda de la información teórica obtenida.
 - Establecer criterios de valoración de resultados del experimento y/o de la información recopilada.
 - Establecer un modelo de resultado experimental y/o teórico de la información recopilada.
 - Comparar el resultado con el modelo establecido.
 - Analizar la fiabilidad del modelo establecido para el resultado experimental y/o para la información recopilada.
 - Comunicar en lenguaje interno los resultados de la valoración sobre el proceso de experimentación y/o búsqueda de información.
 - Decidir sobre la necesidad del cambio o ratificación del diseño ejecutado.
- ✓ **Comunicar los resultados obtenidos:**
 - Elaborar el informe técnico (lenguaje escrito).
 - Preparar la defensa (lenguaje escrito y oral).
 - Defender el informe técnico (lenguaje oral).

IV. Componente actitudinal.

Se trata de favorecer el desarrollo de una actitud crítica, fundamentada y responsable ante la naturaleza agronómica y las implicaciones de las ciencias básicas en la satisfacción de sus necesidades sociocientíficas y socioprofesionales. Desde esta perspectiva se proponen los siguientes contenidos actitudinales:

- ✓ La actitud crítica y reflexiva adoptada ante los fenómenos naturales, y de naturaleza agronómica.
- ✓ La aceptación de los límites del conocimiento científico.
- ✓ La rigurosidad y precisión en la realización de experiencias y en la recolección de datos y de información.
- ✓ La comprensión acerca de la importancia de la investigación científica en su formación profesional.
- ✓ La aceptación de la necesidad sociocientífica de las ciencias básicas y socioprofesional de la Agronomía.
- ✓ La participación activa en el trabajo en equipo.
- ✓ El desarrollo de la curiosidad, apertura y duda como base para la construcción del conocimiento científico.
- ✓ La persistencia en la búsqueda del conocimiento científico.
- ✓ El respeto por la opinión de los demás, aún cuando no la comparta.
- ✓ La asistencia, puntualidad y preparación para los talleres integradores.
- ✓ La limpieza y organización del puesto de trabajo.
- ✓ La preservación del medio ambiente y contribución a la su sostenibilidad.

Anexo # 33. Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos.

Nombre: _____

Estimado experto: Como usted conoce, en la formación profesional de los Ingenieros Agrónomos juegan un papel determinante las ciencias básicas. De ahí la importancia de la apropiación integrada de estas materias que le permitirán su desempeño futuro. Ello constituye una responsabilidad tanto de los profesores de las ciencias básicas como de la propia carrera.

Nosotros hemos planteado *una concepción didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos*, y su correspondiente *estrategia de implementación* en el ciclo básico, como propuesta para la solución de las insuficiencias que en este sentido se están produciendo. Pensamos que con ella podemos contribuir a la formación profesional adecuada de los Ingenieros Agrónomos en el ciclo básico.

Es interés nuestro someter estas propuestas a criterio de expertos y utilizar el método Delphy. Hemos pensado seleccionarlo(a) a usted entre los expertos a consultar. Es conveniente, antes de realizarle la necesaria consulta, determinar su coeficiente de competencia sobre el tema, con el objetivo de sustentar la validez de los resultados. Por esa razón le rogamos que responda las preguntas siguientes de la forma más objetiva posible.

1. Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponde con el *grado de conocimientos* que usted posee sobre el tema **“Integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía”**. (Considere que la escala que se le presenta es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración del *grado de influencia* que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterios para validar la **Concepción didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos**, y su correspondiente **Estrategia de implementación** en el ciclo básico. Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en las categorías Alto, Medio o Bajo.

#	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.			
2	Su experiencia de trabajo.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores extranjeros.			
5	Su propio conocimiento del estado del problema en Cuba.			
6	Su intuición.			

Anexo # 34. Resultados de la autovaloración de los expertos.

Tabla 16. Autovaloración de los expertos seleccionados.

Expertos	K _c	Fuente de argumentación						K _a	K	Clasificación
		1	2	3	4	5	6			
Experto 1	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 2	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	Medio
Experto 3	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 4	0,9	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,85	Alto
Experto 5	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	Alto
Experto 6	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 7	1	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	Alto
Experto 8	0,9	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,85	Alto
Experto 9	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	Alto
Experto 10	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 11	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 12	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 13	1	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,95	Alto
Experto 14	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	Alto
Experto 15	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 16	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,85	Alto
Experto 17	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 18	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 19	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 20	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 21	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 22	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	Alto
Experto 23	0,9	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 24	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 25	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	Alto
Experto 26	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	Alto
Experto 27	0,9	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,85	Alto
Experto 28	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	Medio
Experto 29	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	Alto
Experto 30	1	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,9	Alto

Anexo # 35. Características de los expertos seleccionados.

Tabla 17. Distribución de frecuencias porcentuales.

Expertos	Experiencia Laboral (años)		
	(15 – 20)	(21 – 25)	Más de 25
Física	2	2	1
Química	3	1	1
Matemática	1	3	1
Biología	2	2	1
Agronomía	3	4	3
Total	11	12	7

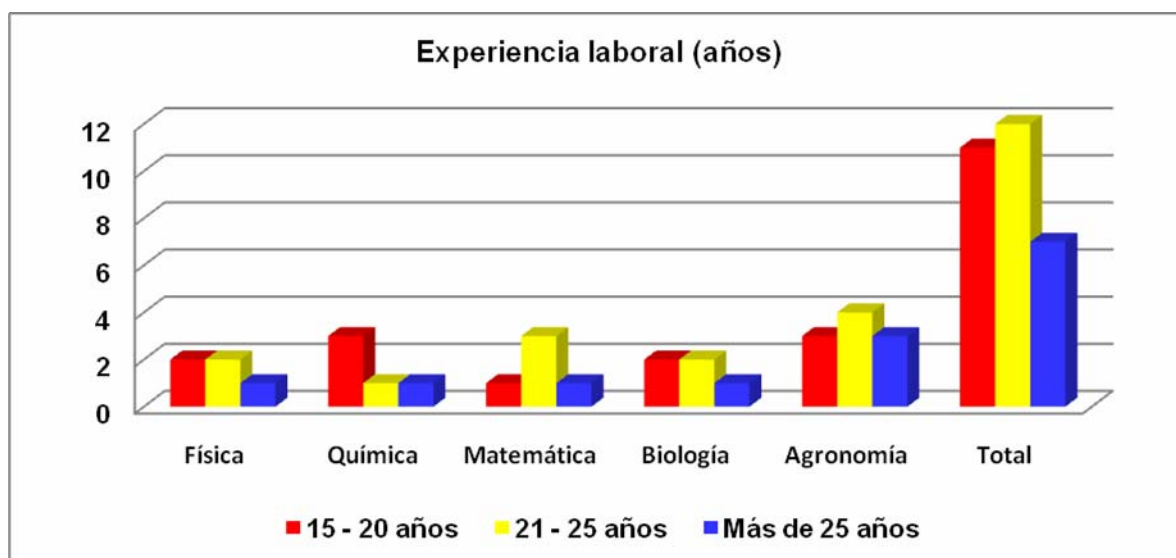


Gráfico 16. Experiencia laboral de los expertos.

Anexo # 36. Cuestionario aplicado a los expertos seleccionados.

Compañero (a):

Este cuestionario tiene como objetivo constatar la validez de la propuesta de Concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, centrado en la integración de los contenidos, en la carrera de Agronomía de la Universidad de Pinar del Río. Para ello le anexamos un documento resumen de la **concepción didáctica** y de la **estrategia**.

A continuación se le pide su opinión respecto al grado de importancia que le concede a cada uno de los indicadores planteados para implementar los resultados obtenidos en la investigación.

Los indicadores se le presentan en una tabla. Solo deberá marcar en una celda su opinión relativa al grado de importancia de cada uno de ellos, atendiendo a la valoración que le merece desde el análisis del resumen del trabajo que le ha sido entregado. Para ello debe tener en cuenta la escala siguiente:

C1 – Muy adecuada para medir la variable.

C2 – Bastante adecuada para medir la variable.

C3 – Adecuada para medir la variable.

C4 – Poco adecuada para medir la variable.

C5 – No adecuada para medir la variable.

a. Si desea emitir algún criterio con relación a la propuesta presentada, puede hacerlo a continuación:

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Relevancia de la Concepción Didáctica propuesta.						
2	Relevancia de su Estrategia de implementación.						
3	Posibilidad de satisfacer las necesidades para la cual fueron elaboradas.						
4	La factibilidad de su aplicación.						
5	Su contribución al proceso de formación básica del Ingeniero Agrónomo.						

Anexo # 37. Resultados del procedimiento seguido con la aplicación del método Delphy.

Tabla 18 a. Frecuencias absoluta y porcentual.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Relevancia de la Concepción Didáctica propuesta.	25 (83,3%)	5 (16,7%)	0	0	0	30
2	Relevancia de su Estrategia de implementación.	23 (76,7%)	7 (23,3%)	0	0	0	30
3	Posibilidad de satisfacer las necesidades para la cual fueron elaboradas.	22 (73,3%)	7 (23,3%)	1 (3,3%)	0	0	30
4	La factibilidad de su aplicación.	24 (80%)	5 (16,7%)	1 (3,3%)	0	0	30
5	Su contribución al proceso de formación básica del Ingeniero Agrónomo.	24 (80%)	6 (20%)	0	0	0	30
	Total	118 (78,7%)	30 (20%)	2 (1,3%)	0	0	150

Tabla 18 b. Frecuencias acumuladas.

	C-1	C-2	C-3	C-4
P-1	0,6666	0,3333	1,0000	1,0000
P-2	0,7000	1,0000	1,0000	1,0000
P-3	0,7333	0,9333	1,0000	1,0000
P-4	0,8333	1,0000	1,0000	1,0000
P-5	0,8000	1,0000	1,0000	1,0000

Tabla 18 c. Frecuencias relativas acumuladas.

	C1	C2	C3	C4	C5
P1	25	10	30	30	30
P2	23	30	30	30	30
P3	22	28	30	30	30
P4	24	30	30	30	30
P5	24	30	30	30	30

Tabla 18 d. Imagen de cada uno de los valores.

	C-1	C-2	C-3	C-4	Suma	Promedio	N-P
P-1	0,43	-0,48	3,49	3,49	6,93	1,73	0,26
P-2	0,53	3,49	3,49	3,49	11	2,75	-0,76
P-3	0,62	1,50	3,49	3,49	9,1	2,27	-0,28
P-4	0,97	3,49	3,49	3,49	11,44	2,86	-0,87
P-5	0,84	3,49	3,49	3,49	11,31	2,82	-0,83
Puntos de Corte	0,678	2,298	3,49	3,49	49,78		

$$N=1,99 \quad N-P$$

$$1,99 - 1,73 = 0,26$$

$$1,99 - 2,75 = -0,76$$

$$1,99 - 2,27 = -0,28$$

$$1,99 - 2,86 = -0,87$$

$$1,99 - 2,82 = -0,83$$

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
0,678	2,298	3,49	3,49	-

Preguntas Aspectos valorados	Categorías
1	MA
2	MA
3	MA
4	MA
5	MA

Anexo # 38. Variables Ajenas para selección de la muestra del cuasiexperimento.

Tabla 19. Comportamiento de las variables ajenas.

Grupos	Edad promedio (años)	Procedencia Social (%)			Seleccioné la carrera en la opción...			
		Obrera	Campesina	Intelectual	1	2	3	otras
Experimental	19	25	37,5	29,2	21	16,7	37,5	25
Control	20	29,2	45,8	33,3	25	21	25	29,2
Total	19,5	27,1	41,7	31,2	23	18,8	31,2	27,1

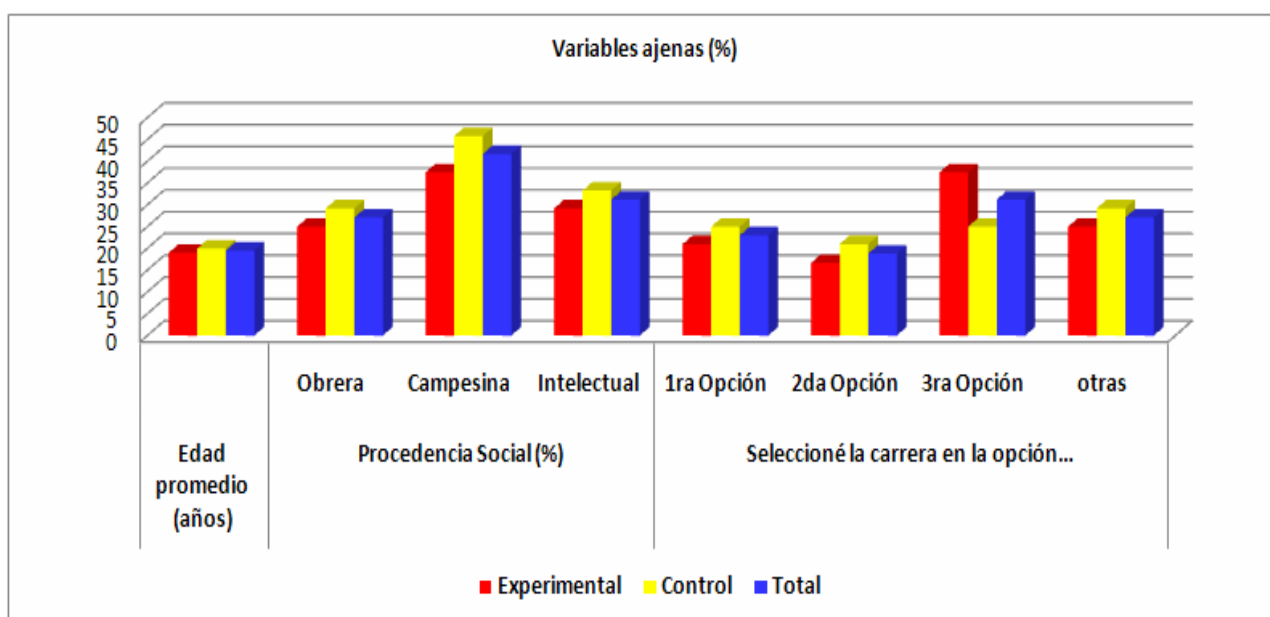


Gráfico 17. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 39. Conformación de los Grupos de Trabajo Científico Estudiantiles.

Objetivo: Agrupar a los estudiantes del Grupo Experimental (101) atendiendo a los posibles temas de investigación, enfatizando en la posibilidad de conformar los Grupos Estudiantiles de Trabajo Científico.

Proceder Metodológico:

Durante el desarrollo del Curso Introductorio se organizan actividades docentes donde los profesores de los Campos de Acción y de los Sistemas de Producción imparten charlas de orientación profesional y esclarecen el estado actual (internacional, nacional y territorial) de su área de investigación.

Variable: Apropiación integrada.

Dimensiones:

1. Actitud ante las ciencias básicas.
2. Accionar profesionalizado.

Tabla 20. Distribución de frecuencias porcentuales.

Posibles áreas de investigación	Temas seleccionados	Diagnóstico Inicial (%)
Fitotecnia	Cultivo de plantas (tabaco, caña, arroz, etc.)	29,2
	Manejo integral de plagas	16,7
	Sistema de riego	8,3
	Agricultura urbana	20,8
Zootecnia	Porcinocultura	12,5
	Apicultura	4,2
	Acuicultura	4,2
	Ganado mayor	4,2

Anexo # 40. Programa de Talleres Integradores para el primer año.

Universidad de Pinar del Río.

Carrera: Agronomía.

Año: 1^{ero}.

Total de Horas: 40 horas.

I. Fundamentación.

La importancia de enseñar a los estudiantes de la carrera de Agronomía a integrar contenidos básicos (Física, Química, Matemática y Biología) a partir del primer año se fundamenta desde el propio encargo social del Ingeniero Agrónomo. Éste debe aprender a discernir entre el carácter unificado, totalizador e integral con que existe y se percibe la naturaleza agronómica y lo incompleto, fragmentado e históricamente condicionado de los conocimientos científicos con los cuales pretende analizar, explicar y generalizar sus implicaciones sociales. Ello le permitiría interpretar los fenómenos naturales, y actuar de forma crítica y responsable delante de los problemas sociales relacionados con la ciencia y la Agricultura. De esta manera, la integración de los contenidos de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía ha de concebirse bajo un marco epistemológico común, donde los saberes disciplinares de cada dominio sean reinterpretados y aplicados en diversos contextos básicos de desarrollo agronómico, favoreciendo su apropiación estable, duradera y funcional.

Sin embargo, a pesar de las experiencias y aportes de las diversas investigaciones didácticas, en la práctica pedagógica de las ciencias básicas para esta carrera en la Universidad de Pinar del Río, la situación no muestra una mejoría sustancial. Los estudiantes presentan limitaciones para identificar las conexiones entre los aspectos físicos, químicos, biológicos y matemáticos durante su formación básica, lo que influye en que no puedan advertir las relaciones de estas materias con otras formas de pensamiento, incluyendo el pensamiento profesional, hecho que convierte a la integración de los contenidos en un proceso pertinente y de actualidad para dicha enseñanza.

II. Problema.

Necesidad de lograr una mayor vinculación de las ciencias Física, Química, Matemática y Biología en la lógica del pensamiento profesional de los estudiantes del primer año de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

III. Objeto.

El proceso de integración de los contenidos básicos en el primer año de la carrera de Agronomía en la Universidad de Pinar del Río.

IV. Objetivo general.

Sistematizar el dominio de los conocimientos básicos fundamentales y su aplicación integrada en la lógica del pensamiento profesional durante la resolución de problemas integradores de naturaleza agronómica.

V. Orientaciones generales.

El programa de talleres integradores se organiza atendiendo a las etapas en las que se estructura el proceso de integración de los contenidos de las ciencias básicas: diagnóstico, acercamiento y desarrollo. En las dos primeras semanas, durante el desarrollo del Curso Introductorio, se aplica el diagnóstico inicial y se determina el estado actual de los estudiantes para el aprendizaje integrado de las ciencias básicas en la carrera. Estos resultados son tenidos en cuenta para la planificación y organización del sistema de talleres integradores.

El taller integrador, como actividad docente, está dirigido a potenciar la apropiación integrada de los contenidos básicos fundamentales en la lógica del pensamiento profesional, como resultado

de lograr en los estudiantes el tránsito gradual de sus conocimientos disciplinares (profundos, extensos y amplios) a sus conocimientos integrados (profesionalizados, fundamentalizados y sistematizados), propiciando un aprendizaje estable, duradero y funcional de estas materias y su correspondiente aplicación a la profesión.

En este sentido se propone el siguiente sistema de talleres integradores, los que responden a las etapas de acercamiento y desarrollo del proceso de integración, y a la aspiración de contribuir a la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo:

Primer Semestre: *Acercamiento.*

1. El suelo, la planta y el agua: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.
2. La célula: unidad estructural y funcional de los seres vivos.
3. Los elementos químicos del suelo y el desarrollo de las plantas.
4. Las plantas y el pH del suelo: compañeros inseparables.
5. El suelo, la planta y el agua: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

Segundo Semestre: *Desarrollo.*

1. El suelo, la planta y el ambiente: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.
2. El suelo y sus tres grandes sistemas de cualidades.
3. La planta y el maravilloso proceso de germinación.
4. El hombre, el clima y el desarrollo agrícola.
5. El suelo, la planta y el ambiente: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

En correspondencia con las exigencias del modelo del profesional para el primer semestre (etapa de acercamiento) se estudia la relación suelo-planta-agua, como elementos fundamentales que el profesional debe conocer sobre el agro ecosistema productivo. En este sentido se han organizado los talleres con la intervención fundamental de las ciencias básicas presentes (Química General y Matemática I) y la Práctica Agrícola I, como asignatura principal integradora. La Física y la Botánica intervienen solo como apoyo en aquellos talleres en los que el contenido exige su presencia. El segundo semestre responde a la relación suelo-planta-ambiente. De igual manera, los talleres integradores abordan cada elemento del agro ecosistema productivo en forma sistémica y secuenciada.

Los talleres se desarrollan en el componente laboral-investigativo de las ciencias básicas y son facilitados y coordinados por el profesor de la asignatura Práctica Agrícola I, con la participación del resto del colectivo pedagógico integrado. La metodología a emplear para planificar y organizar los talleres y la ejecución de los mismos se fundamenta en el Capítulo III de la tesis.

VI. Propuesta de Programas de Talleres Integradores.

ETAPA DE ACERCAMIENTO AL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS.

Objetivo: Adiestrar a los estudiantes en el uso del método investigativo y del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo durante la resolución de problemas integradores provenientes de la Práctica Agrícola I y donde están presentes, con mayor balance, la Química General y la Matemática I.

Relación esencial profesional: Suelo-planta-agua

Núcleo integrador: El pH del suelo y del sustrato.

Idea general integradora: Importancia del pH para el desarrollo de la planta.

Derivación: El Ingeniero Agrónomo debe dominar el concepto de pH y su influencia en el desarrollo agrícola de la planta.

Problema Integrador de la Etapa de Acercamiento: ¿Por qué los suelos de la Provincia de Pinar del Río son pobres desde el punto de vista agronómico comparados con los suelos de la llanura Habana-Matanzas?

Taller Integrador # 1: El suelo, la planta y el agua: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: primera semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química General, Matemática I, Física Básica y Botánica Básica.

Problema Integrador derivado: Necesidad de planificar y organizar la investigación en torno a la solución del problema integrador.

Objeto: La relación suelo-planta-agua.

Objetivo: Planificar, con la ayuda del colectivo pedagógico integrado, el trabajo de investigación que se desarrollará en la etapa de Acercamiento para la resolución del problema integrador.

Taller Integrador # 2: La célula: unidad estructural y funcional de los seres vivos.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: quinta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química General, Física y Botánica Básica.

Problema Integrador derivado: Necesidad del dominio de la composición químico-física de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.

Objeto: La planta.

Objetivo: Caracterizar la composición, estructura y propiedades químico-físicas de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos y su importancia agronómica.

Taller Integrador # 3: Los elementos químicos del suelo y el desarrollo de las plantas.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: décima semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química General y Botánica Básica.

Problema Integrador derivado: ¿Por qué la planta necesita tomar del suelo o del sustrato para su desarrollo agrícola solo 13 elementos de los 118 de la tabla periódica?

Objeto: El suelo.

Objetivo: Caracterizar la composición química del suelo o sustrato y su influencia en el desarrollo agrícola de la planta.

Taller Integrador # 4: Las plantas y el pH: compañeros inseparables.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: décimo cuarta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química General, Matemática I y Botánica Básica.

Problema Integrador derivado: ¿Qué importancia agronómica tiene para el Ingeniero Agrónomo el pH del suelo?

Objeto: Suelo, sustrato y agua.

Objetivo: Caracterizar la calidad del suelo o del sustrato del organopónico de la Universidad.

Taller Integrador # 5: El suelo, la planta y el agua: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

Total de Horas: 6 horas.

Ubicación en el semestre: décimo sexta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química General, Matemática I, Física Básica y Botánica Básica.

Problema Integrador derivado: ¿Por qué los suelos de la Provincia de Pinar del Río son pobres desde el punto de vista agronómico comparados con los suelos de la llanura Habana-Matanzas?

Objeto: Suelo-planta-agua

Objetivo: Comunicar los resultados de la investigación realizada.

Orientaciones metodológicas:

El desarrollo del Primer Taller se realiza con la presencia de todo el colectivo pedagógico integrado. Los contenidos que se abordan en el mismo tienen la finalidad de motivar a los estudiantes por su estudio y profundización. Se comienza presentando un video sobre la Agricultura Urbana y se desarrolla un debate en torno a la problemática. Los estudiantes deben referirse al área cultivable en el organopónico, a las plantas más frecuentes, a la sustentabilidad de los organopónicos y al tipo de sustrato. Este taller será de familiarización y tendrá lugar en la primera semana del semestre con una duración de cuatro horas. Un momento fundamental en el taller es la intervención del especialista para abordar la problemática en el ámbito internacional, nacional y territorial, dejando clara la importancia de buscar la respuesta en la relación esencial profesional suelo-planta-agua, y la necesidad de dominar el sistema de habilidades investigativas, como parte de la formación básica y profesional del Ingeniero Agrónomo. En el taller se planifica la investigación que se ejecutará en todo el semestre, estructurando el problema integrador de la Etapa de Acercamiento en problemas derivados que se atenderán en diversos talleres y que les permitirán a los estudiantes construir un sistema de cuerpos coherentes de conocimientos para dar respuesta a la problemática propuesta.

Los talleres irán acompañados de actividades experimentales en los laboratorios de Química y de Botánica. La experimentación está relacionada con el estudio de las propiedades químicas del suelo y de su pH. Se recomienda ubicar a los estudiantes desde el primer día en el mismo organopónico y hacerlo responsable de un cantero, para que comience sus primeras experiencias agronómicas universitarias. Desde el punto de vista botánico resulta de interés que realicen experimentos de germinación en el laboratorio y tomen todos los datos necesarios con la periodicidad requerida para que estudien el desarrollo de la planta. Aquí juegan un papel importante la Física y la Matemática. Desde la Física se puede aprender a medir con el Pie de Rey el largo y grosor del tallo. Desde el punto de vista matemático aprenderán a construir la curva de crecimiento de la planta, además de hacer valoraciones estadísticas, comparación porcentual entre las semillas sembradas y semillas geminadas. Al referirse al gradiente de concentración los estudiantes utilizarán esta función matemática para explicar su influencia en la absorción de nutrientes por el sistema radical de la planta.

El sistema de talleres integradores responde a la etapa de acercamiento en tanto las experiencias son sencillas pero permiten familiarizar a los estudiantes con las fases del método investigativo y del accionar secuenciado del algoritmo de trabajo de Ingeniero Agrónomo. Esta

relación se concreta en las habilidades investigativas integradoras, la que transversalizan todo el semestre y serán potenciadas también desde las asignaturas. Es necesario diseñar dos actividades (no necesariamente deben ser talleres) para que el profesor de Física enseñe a medir con los instrumentos y el de matemática a procesar la data experimental y a construir curvas de crecimiento. Para medir se sugiere que se trasladen a las márgenes del Río Guamá ubicado en el entorno de la Universidad y junto a los profesores de Práctica Agrícola I y Botánica valoren el estado natural del agro ecosistema productivo y la presencia de la acción transformadora del hombre.

En el último taller se sintetizarán las valoraciones realizadas por los estudiantes cuya investigación ha de permitir responder a la problemática inicial. La experiencia demostró que resulta factible asignar un profesor del colectivo pedagógico integrado para que asesore a cada equipo de investigadores noveles, comportándose él como un experto.

ETAPA DE *DESARROLLO DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LOS CONTENIDOS.*

Objetivo:

Consolidar en los estudiantes el uso del método investigativo y del algoritmo de trabajo del Ingeniero Agrónomo durante la resolución de problemas integradores provenientes de la Práctica Agrícola I y donde están presentes las ciencias básicas (Física I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II y Botánica).

Relación esencial profesional: Suelo-planta-ambiente.

Núcleo integrador: El fenómeno de ósmosis.

Idea general integradora: El agua es la única sustancia que se mueve libremente a través del sistema de membranas por el fenómeno de ósmosis.

Derivación: El Ingeniero Agrónomo debe dominar el concepto de ósmosis y su influencia en el desarrollo agrícola de la planta.

Problema Integrador de la Etapa de Desarrollo: ¿Por qué los suelos de la Provincia de Pinar del Río son pobres desde el punto de vista agronómico comparados con los suelos de la llanura Habana-Matanzas?

Taller Integrador # 1: El suelo, la planta y el ambiente: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: primera semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II, Física I y Botánica.

Problema Integrador derivado: Necesidad de planificar y organizar la investigación en torno a la solución del problema integrador.

Objeto: La relación suelo-planta-ambiente.

Objetivo: Planificar, con la ayuda del colectivo pedagógico integrado, el trabajo de investigación que se desarrollará en la etapa de Desarrollo para la resolución del problema integrador.

Taller Integrador # 2: El suelo y sus tres grandes sistemas de cualidades.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: quinta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II, Física I y Botánica.

Problema Integrador derivado: ¿Por qué los suelos de la Provincia de Pinar del Río presentan considerables niveles de compactación, si por lo general son altamente arenosos?

Objeto: El suelo.

Objetivo: Explicar cómo influyen los factores limitantes físico, químico y biológico en la expresión por la planta de su potencial genético.

Taller Integrador # 3: La planta y el maravilloso proceso de germinación.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: décima semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II, Física I y Botánica.

Problema Integrador derivado: ¿Cómo influyen de forma favorable los factores limitantes en la germinación de la semilla?

Objeto: La planta.

Objetivo: Explicar el proceso de germinación de la semilla cómo influyen los factores limitantes físico, químico y biológico en la expresión por la planta de su potencial genético.

Taller Integrador # 4: El hombre, el clima y el desarrollo agrícola.

Total de Horas: 4 horas.

Ubicación en el semestre: décimo cuarta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II, Física I y Botánica.

Problema Integrador derivado: ¿Cómo influye el ambiente en la expresión del potencial genético de la planta?

Objeto: Ambiente.

Objetivo: Explicar cómo influyen las condiciones ambientales y los factores limitantes en la expresión de las potencialidades genéticas de la planta.

Taller Integrador # 5: El suelo, la planta y el ambiente: trilogía mágica del agro ecosistema productivo.

Total de Horas: 6 horas.

Ubicación en el semestre: décimo sexta semana.

Asignaturas integradas: Práctica Agrícola I, Química Inorgánica y Analítica, Matemática II, Física I y Botánica.

Problema Integrador derivado: ¿Por qué los suelos de la Provincia de Pinar del Río son pobres desde el punto de vista agronómico comparados con los suelos de la llanura Habana-Matanzas?

Objeto: La relación suelo-planta-ambiente.

Objetivo: Comunicar los resultados de la investigación realizada.

Orientaciones metodológicas:

El sistema de talleres integradores de la etapa de Desarrollo está dirigido a consolidar los conocimientos adquiridos en la etapa de Acercamiento. El Primer Taller inicia con la proyección de un video relacionado con la salinización y la desertificación de los suelos en Pinar del Río. Este material abre el debate con los estudiantes y declara la necesidad de buscar más conocimientos en otros campos del saber, pues el pH solo no determina la manifestación del potencial genético de las plantas, y el correspondiente desarrollo agrícola. En este taller se planifica y organiza la investigación y se orienta el problema integrador, el cual gira en torno a la relación esencial profesional suelo-planta-ambiente.

Los talleres en esta etapa se orientan al trabajo experimental, donde los estudiantes realizan en los laboratorios de Química y Física pruebas de calidad agrícola del suelo y del sustrato determinando el pH, la densidad aparente, la densidad real y los elementos químicos presentes en la muestra tomada. La muestra tomada debe ser del cantero en el que trabajarán los estudiantes e incluirá una prueba de germinación a nivel de laboratorio. El experimento en el Laboratorio de Botánica incluye el seguimiento al desarrollo del cultivo, determinando a los cuántos días comienza la germinación y el porcentaje de semillas germinadas. Además, se hará un seguimiento al desarrollo del cultivo en sus diferentes etapas del ciclo de vida a nivel de laboratorio. Para el estudio se medirá una vez por semana la altura y grosor del tallo, número de hojas, de flores y de frutos, con lo cual se construirán las curvas de crecimiento.

En otra fase de la investigación los estudiantes sembrarán, en tres metros de cantero del organopónico de la Universidad, las semillas del cultivo del que probaron su porcentaje de germinación y velarán por su normal desarrollo hasta la recogida de la cosecha. Esta es una experiencia agronómica importante en la cual los estudiantes se responsabilizan con su aprendizaje y con los resultados productivos del centro. Las mediciones anteriores se realizarán en las condiciones reales de producción y se compararán con las condiciones ideales del laboratorio.

En el último taller se sintetizarán las valoraciones realizadas por los estudiantes cuya investigación ha de permitir responder a la problemática inicial.

VII. Métodos.

Métodos de la enseñanza problémica con mayor tendencia al método investigativo.

VIII. Evaluación.

Se evaluará sistemáticamente el dominio de las habilidades investigativas y los progresos en sus estilos de aprendizaje, además de dar seguimiento a los niveles de logro sus actitudes y del accionar profesionalizado de los estudiantes como dimensión de la apropiación integrada de los contenidos básicos fundamentales.

Anexo # 41. Resultados de la dimensión Nivel de preparación.

(Diagnóstico Final)

Variable. Dirección integrada de las actividades docentes.

Dimensión I. Nivel de preparación de los profesores de las ciencias básicas.

Tabla 21. Distribución de frecuencias porcentuales.

Indicadores	Nivel de preparación (%)		
	Bajo	Medio	Alto
I.1	2,1	7,1	90,8
I.2	0	1,8	98,2
I.3	1,8	8,3	89,9
I.4	0	0	100
I.5	0	5,7	94,3
I.6	0	1,9	98,1
Total	0,65	4,1	95,2

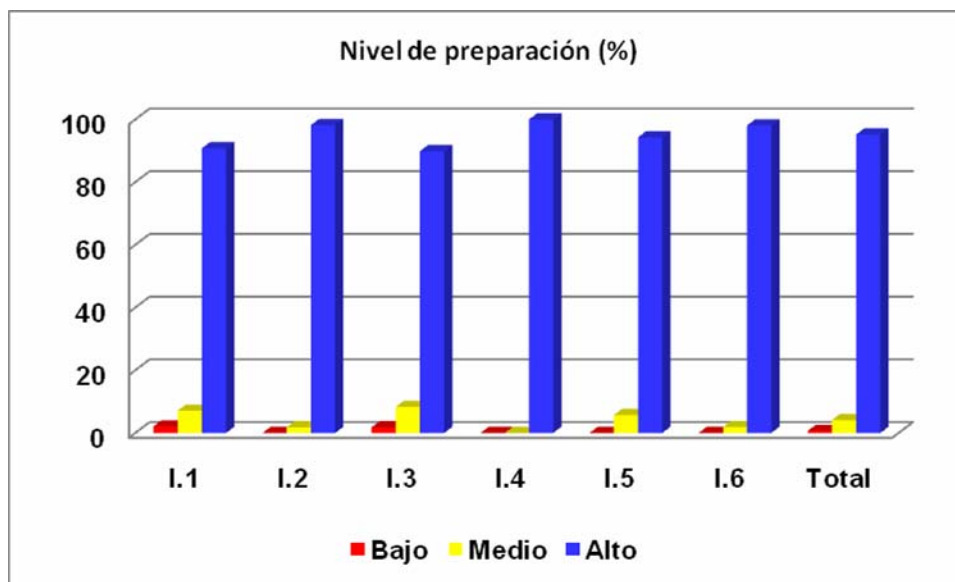


Gráfico 18. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 42. Resultados de la dimensión Accionar integrado.

(Diagnóstico Final)

Variable. Dirección integrada de las actividades docentes.

Dimensión II. Accionar Integrado

Tabla 22. Distribución de frecuencias porcentuales.

Indicadores	Accionar Integrado (%)		
	Bajo	Medio	Alto
I.1	1,6	10,2	88,2
I.2	2,4	5,3	92,3
I.3	5,2	8,1	86,7
I.4	5,5	12,6	81,9
I.5	1,7	7,2	91,1
I.6	1	10,2	88,8
I.7	5,8	9	85,2
I.8	5	15,4	79,6
I.9	5,8	14,2	80
I.10	5,1	15,9	79
Total	4	10,8	85,2

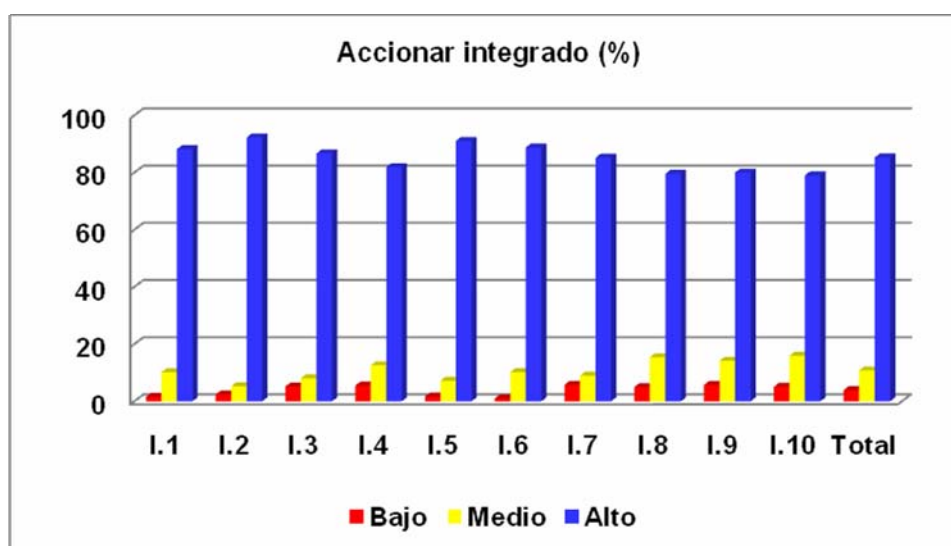


Gráfico 19. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 43. Resultados generales de la variable Dirección integrada.

(Diagnóstico Final)

Tabla 23. Distribución de frecuencias porcentuales.

Evaluación	Nivel de Preparación (%)			Mediana	Accionar Integrado (%)			Mediana	Prueba Chi ²
	B	M	A		B	M	A		
Diagnóstico Inicial	43,3	41,1	15,5	3	56	39,3	4,7	3	0,00136
Diagnóstico Final	0,65	4,1	95,2	3	4	10,8	85,2	3	
Total	21,9	22,6	55,3	-	30	25	44,9	-	-

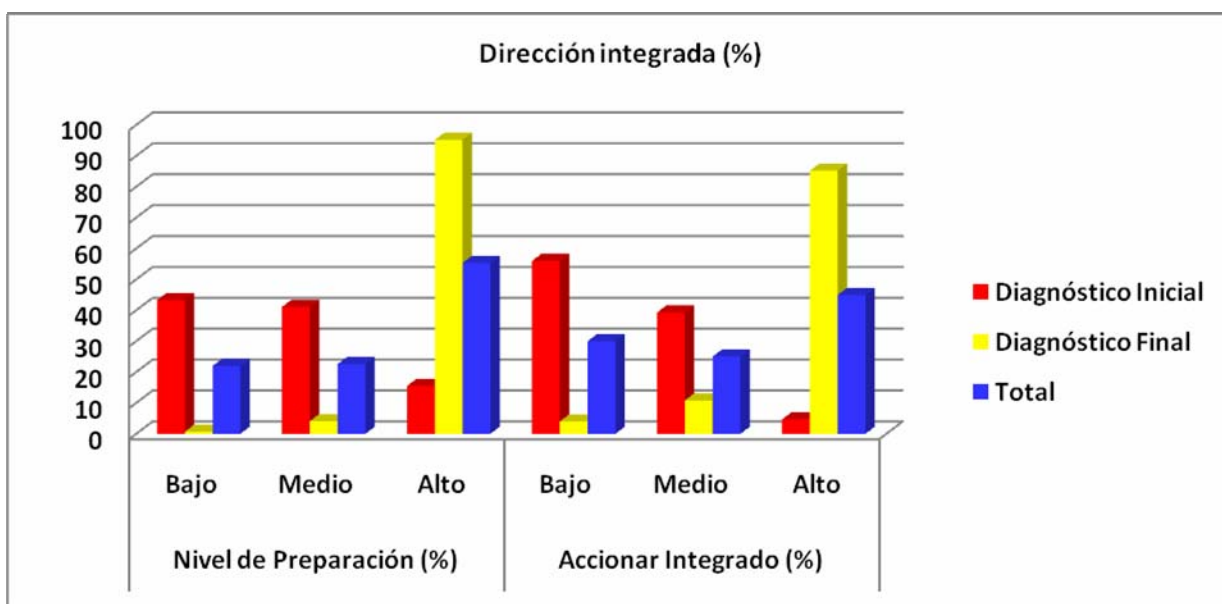


Gráfico 19. Representación de la distribución de frecuencia porcentual por factores.

Anexo # 44. Resultados de la dimensión Actitudes hacia las ciencias básicas.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación de los contenidos por los estudiantes.

Dimensión I. Actitudes de los estudiantes hacia las ciencias básicas.

Tabla 24. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Componente Cognitivo (%)			Componente Afectivo (%)			Componente Comportamental (%)		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
Experimental (101)	3,9	27,2	68,9	3,1	21,6	75,3	4,6	13,6	81,8
Control (102)	30,7	56,1	13,2	16	64,2	19,8	14,8	59,9	25,3
Total	17,3	41,6	41	9,5	42,9	47,5	9,7	36,6	53,5

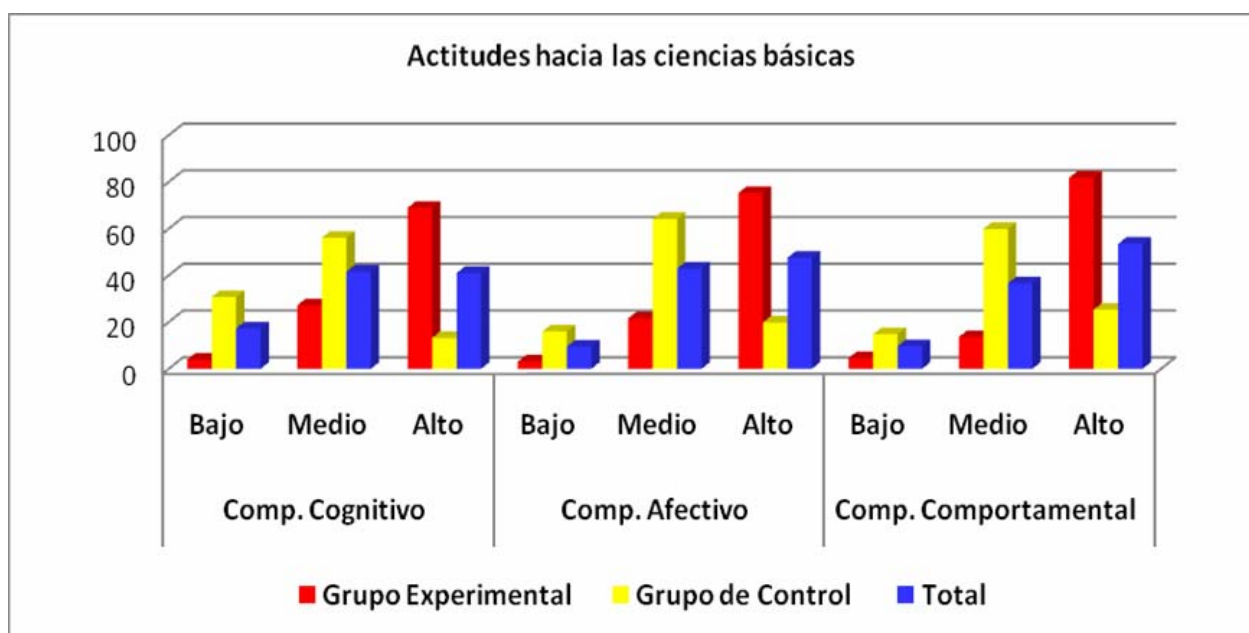


Gráfico 20. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 45. Resultados del Accionar profesionalizado.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Dimensión II. Accionar Profesionalizado.

Tabla 25. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Accionar profesionalizado (%)		
	Bajo	Medio	Alto
Experimental (101)	10,2	15,2	74,6
Control (102)	27	43,1	29,9
Total	43,3	14,7	42

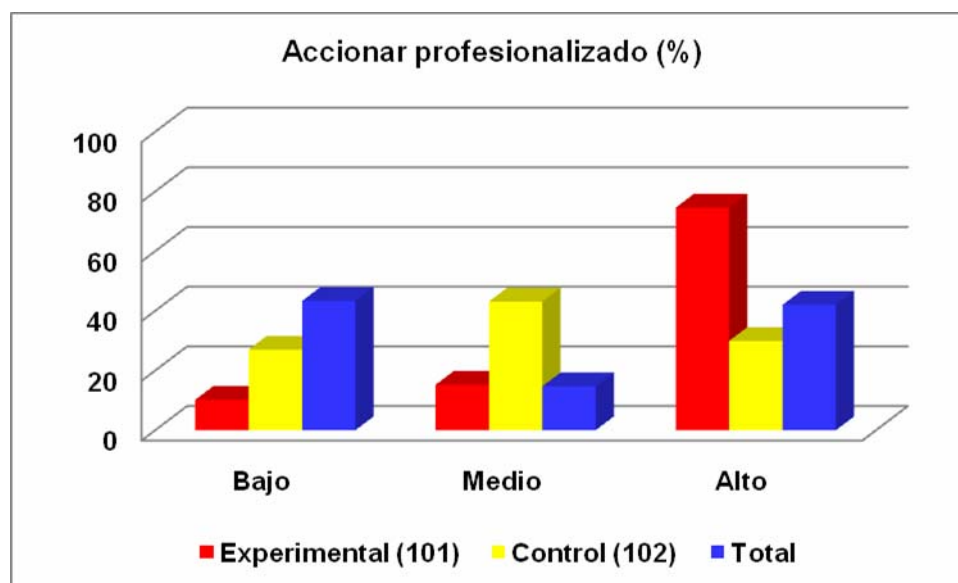


Gráfico 21. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 46. Resultados de la comprensión de conceptos matemáticos.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 26. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Comprensión de Conceptos Matemáticos (%)							
	P1	P2	P3	P4.1	P4.2	P4.1	P4.4	P5
Experimental (101)	68,3	76,1	88,9	77,7	82,1	85,7	76,5	89,6
Control (102)	31,2	24,5	19,6	21,1	23,5	17,4	19,4	18,9
Total	49,7	50,3	54,2	49,4	52,8	51,5	47,9	54,2

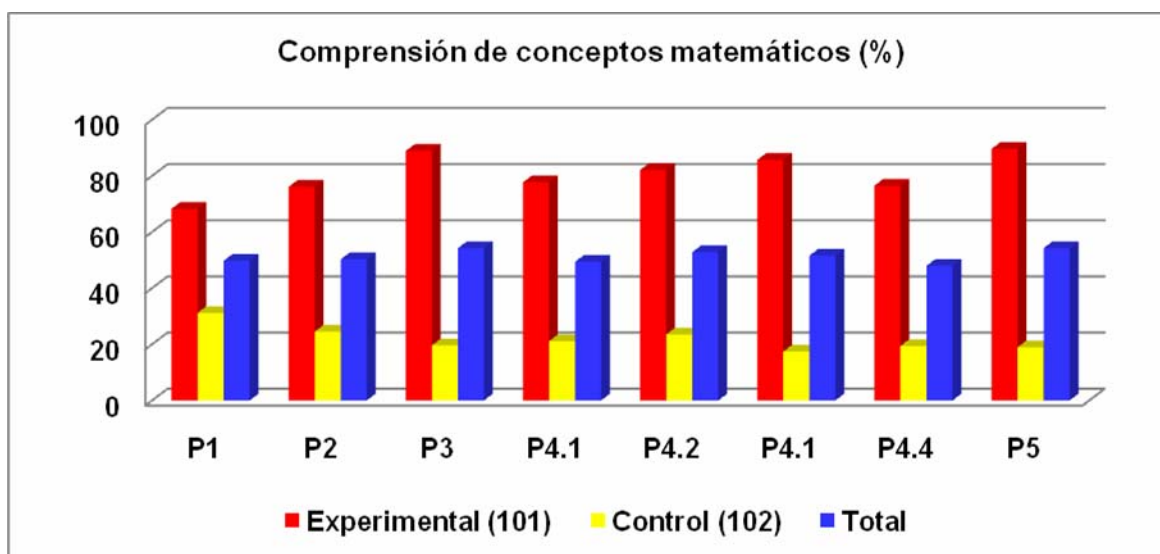


Gráfico 22. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 47. Resultados de la comprensión de conceptos físicos.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 27. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Comprensión de Conceptos Físicos (%)							
	P6	P7	P8	P9.1	P9.2	P10.1	P10.2	P10.3
Experimental (101)	79,8	87,9	75,5	81,5	80,9	84,8	80,8	83,3
Control (102)	32,3	30,1	26,5	45,6	40,1	40,6	45,5	43,3
Total	56,0	59	51	63,5	60,5	62,7	63,1	63,3

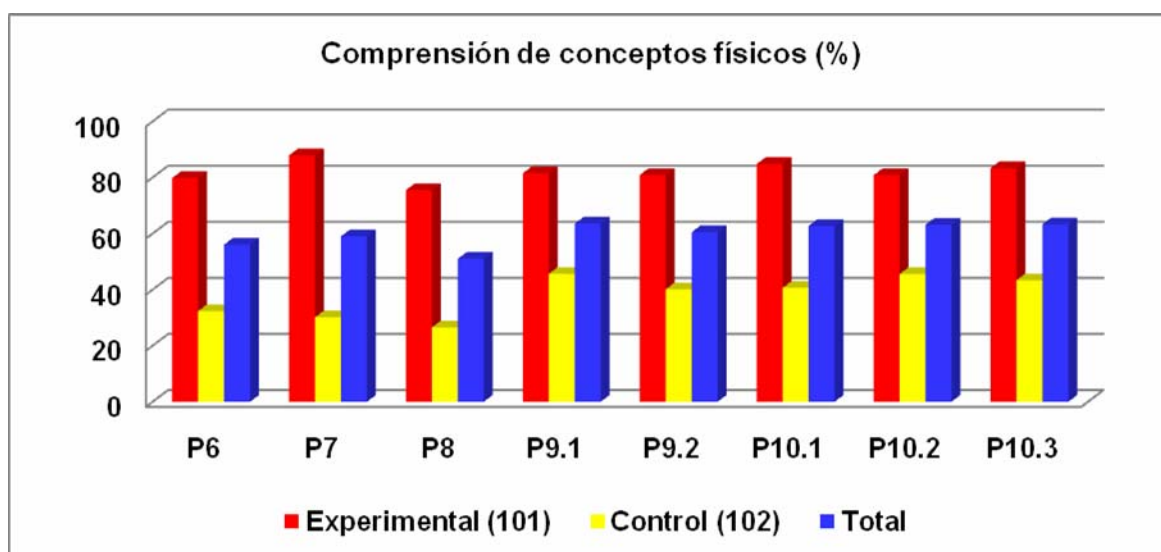


Gráfico 23. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 48. Resultados de las habilidades investigativas integradoras.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 28. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Habilidades investigativas integradoras (%)									
	P1.1	P1.2	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8.1	P8.2
Experimental (101)	78,4	69,5	89	83,7	76	80	86,2	79,9	81,4	85,3
Control (102)	35,2	22	38	28,4	22,9	33,3	35,4	29,2	30,6	36,9
Total	56,8	45,7	63,5	56,0	49,4	56,6	60,8	54,5	56	61,1

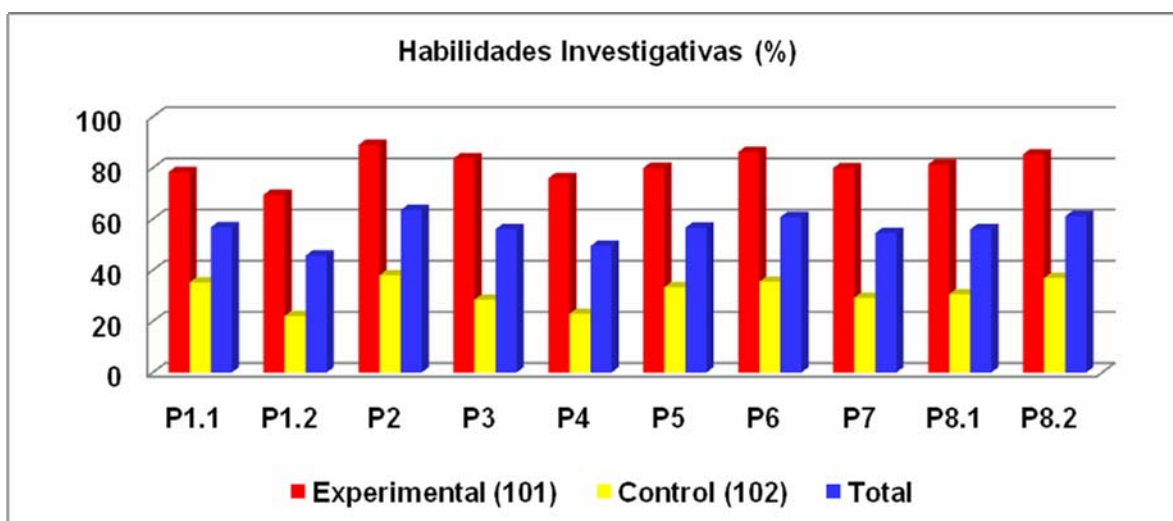


Gráfico 24. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 49. Resultados del Razonamiento Científico.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 29. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Razonamiento Científico (%)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Experimental (101)	92,5	77,1	81,5	79,6	65,8	69,7	76,8
Control (102)	59,6	36,4	40,1	39,8	41,2	45,6	32,4
Total	76,0	56,7	60,8	59,7	53,5	57,6	54,6

Leyenda: I- Conservación de la masa; II- Desplazamiento de líquidos; III- Control de variables; IV- Razonamiento proporcional; V- Razonamiento probabilístico; VI- Razonamiento combinatorio; VII- Razonamiento correlacional.

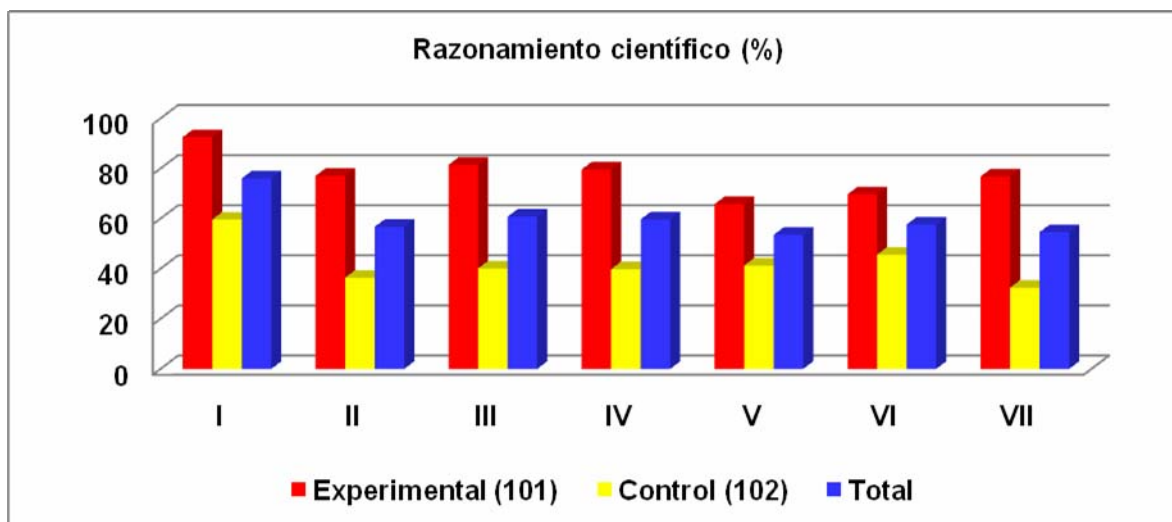


Gráfico 25. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 50. Clasificación de los estudiantes según su nivel de razonamiento científico.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 30. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Razonamiento Científico (%)		
	Empírico	Transicional	Hipotético
Experimental (101)	15,3	38,9	45,8
Control (102)	55,5	32,3	12,2
Total	35,4	35,6	29

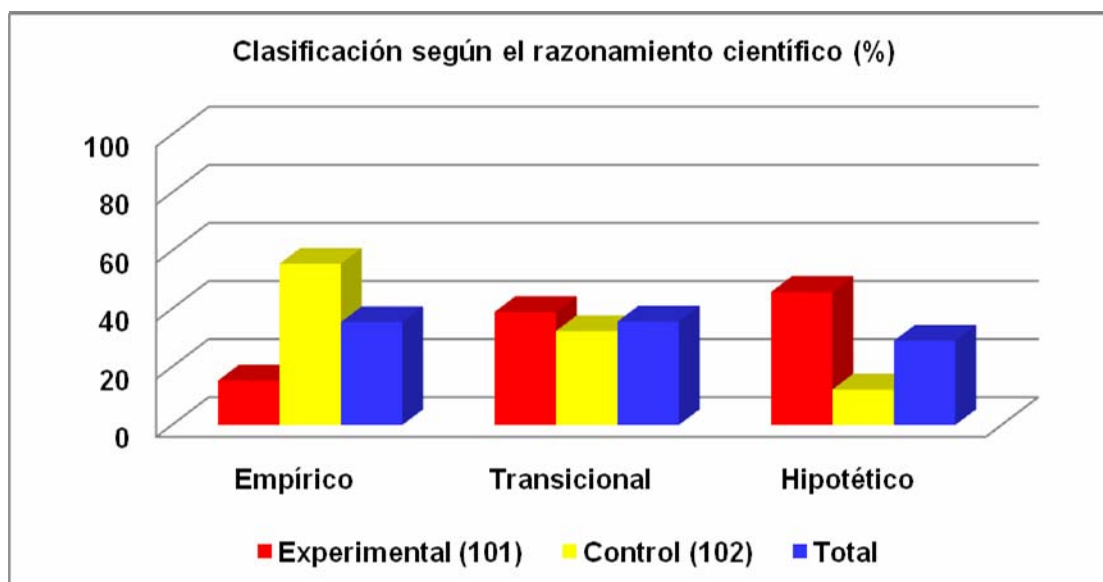


Gráfico 26. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 51. Resultados del Autocontrol de la Comprensión de los estudiantes.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 31. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupo	Grados de seguridad (%)											
	Comprensión de conc.				Habilidades invest.				Razonamiento Cient.			
	MP	A	B	M	MP	A	B	M	MP	A	B	M
Experimental (101)	8,3	10,4	62,5	18,8	10,1	6	73,2	10,7	9,4	4,1	67,7	18,8
Control (102)	29,1	33,2	20,7	17	35,3	21,4	29	14,3	31,2	29,1	31,2	8,5
Total	18,7	21,8	41,6	17,9	22,7	13,7	51,1	12,5	20,3	16,6	49,4	13,6

Leyenda: **MP**- Muy poca seguridad en la respuesta; **A**- Alguna seguridad en la respuesta; **B**- Bastante seguridad en la respuesta; **M**- Mucha seguridad en la respuesta.

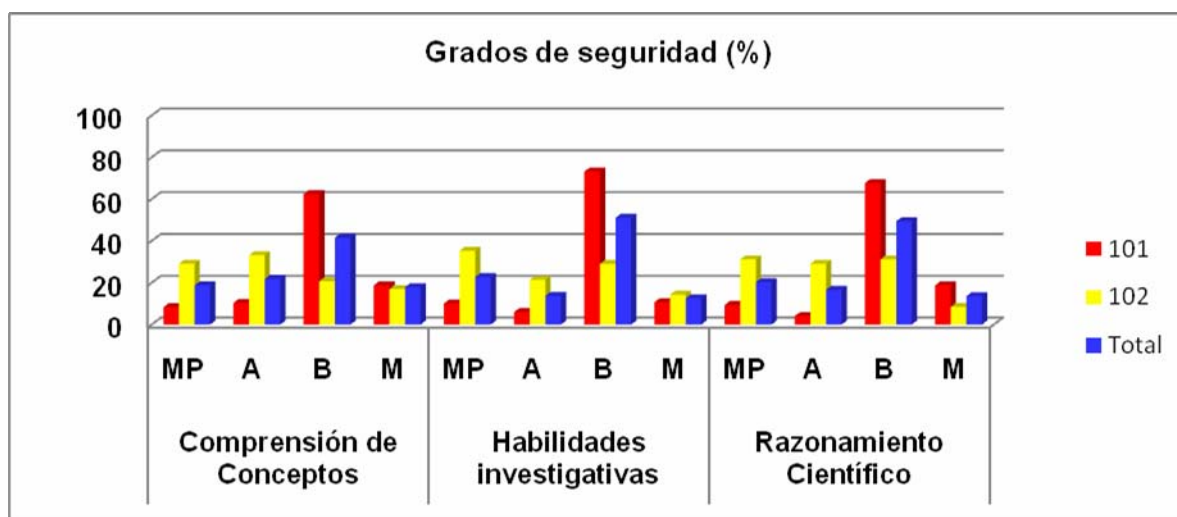


Gráfico 27. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 52. Estilos de Aprendizaje.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Tabla 32. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Estilos de Aprendizaje (%)								
	CA (%)			FPI (%)		FOT (%)		FOS (%)	
	V	V-A	C	G	A	P	E	C	I
Experimental (101)	21,6	52,1	89,2	54,8	81,7	83,9	23,6	90,3	25,5
Control (102)	69,4	74,7	45,3	86,9	53,2	50,3	77,7	35,8	50,5
Total	45,5	63,4	67,2	70,8	67,4	67,1	50,6	63,0	38

Leyenda. CA- Canales de aprendizaje; FPI- Formas de procesar la información; FOT- Formas de orientarse temporalmente; FOS- Formas de orientarse socialmente; V- Visual; V-A- Verbal-auditivo; C- Cinético; G- Global; A- Analítica; P- Planificada; E- Espontánea; C- Cooperativa; I- Individual.

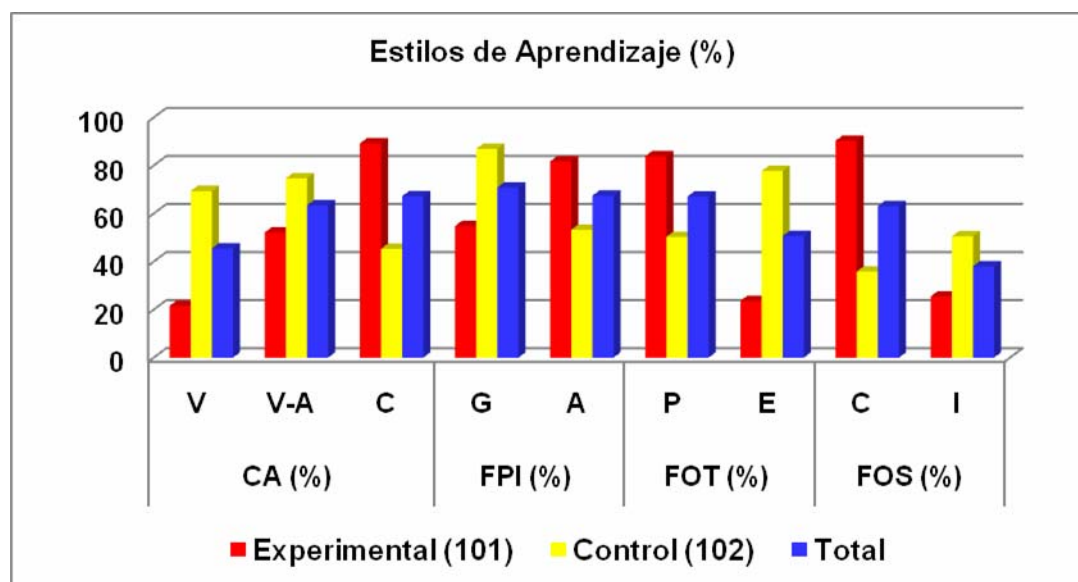


Gráfico 28. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 53. Resultados generales de la prueba integradora de conocimientos.

(Diagnóstico Final)

Variable. Apropiación integrada de los contenidos.

Escala utilizada para integrar los resultados de las diferentes pruebas:

- ✓ Responde correctamente entre 0 y 19 preguntas: Categoría Baja.
- ✓ Responde correctamente entre 20 y 40 preguntas: Categoría Media.
- ✓ Responde correctamente entre 41 y 52 preguntas: categoría Alta.

Valores asignados a las preguntas:

- ✓ Responde correctamente: 1 punto.
- ✓ Responde incorrectamente: 0 punto.

Tabla 33. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupos	Prueba integradora de conocimientos (%)		
	Bajo	Medio	Alto
Experimental (101)	10,5	35,3	54,2
Control (102)	60,2	19,7	20,1
Total	35,3	27,5	37,1

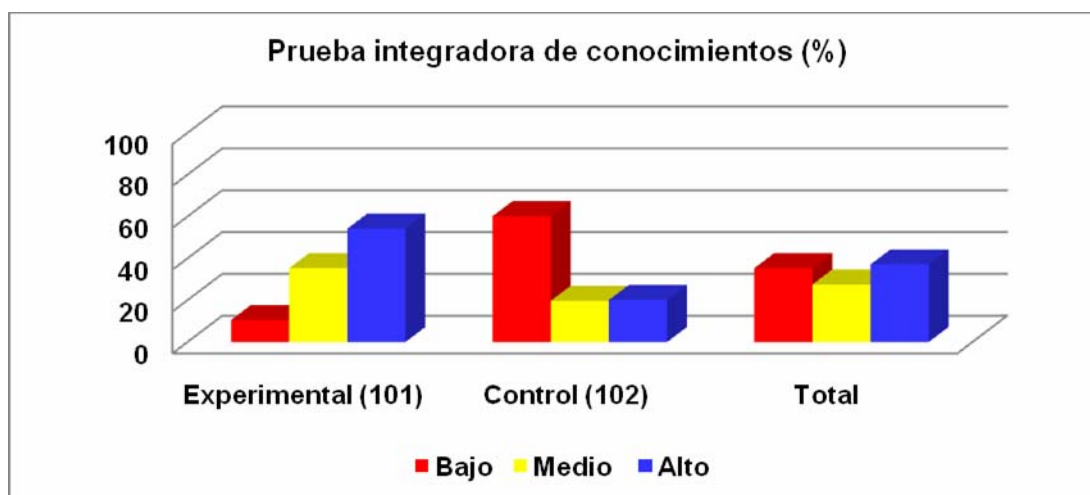


Gráfico 29. Representación de los resultados generales de la dimensión.

Anexo # 54. Resultados generales de la variable Apropiación integrada.

(Diagnóstico Final)

Tabla 34. Distribución de frecuencia porcentual total por componente.

Grupo 101	Apropiación integrada (%)							
Evaluación	Actitud CB			Mediana	Accionar Profes.			Prueba Chi ²
	B	M	A		B	M	A	
Diagnóstico inicial	65,7	27,3	6,9	1	76,4	14,2	9,4	0,00223
Diagnóstico final	3,9	20,8	75,3	3	10,2	15,2	74,6	
Total	34,8	24	41,1	-	43,3	14,7	42	-
Grupo 102	Apropiación integrada (%)							
Evaluación	Actitud CB			Mediana	Accionar Profes.			Prueba Chi ²
	B	M	A		B	M	A	
Diagnóstico inicial	63,2	27	9,8	1	73,6	14,4	12	0,00001
Diagnóstico final	20,5	60,1	19,4	1	27	43,1	29,9	
Total	41,8	43,5	14,6	-	50,3	28,7	20,9	-

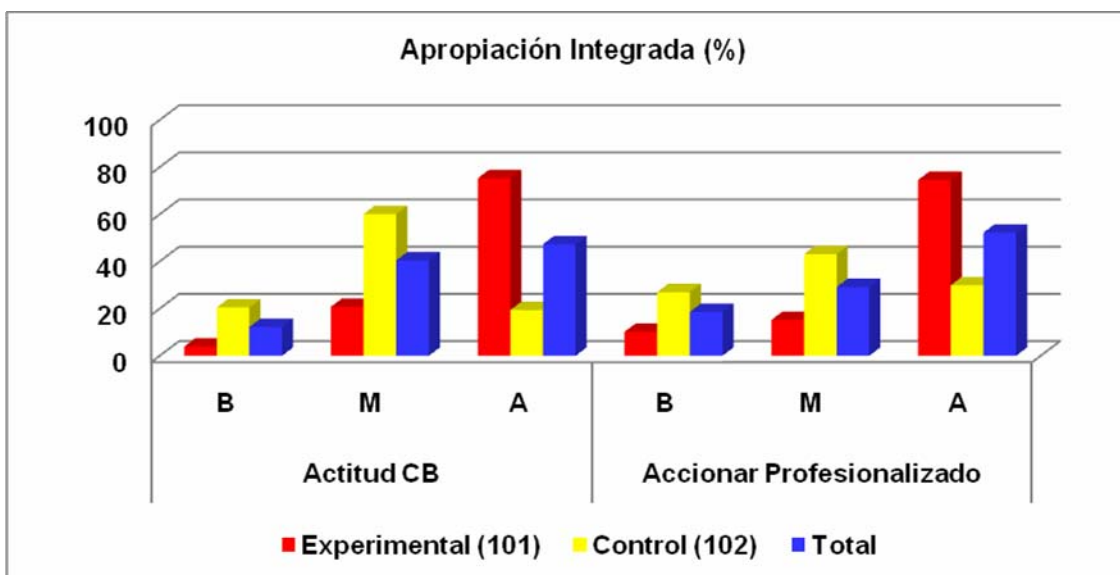


Gráfico 30. Representación de los resultados generales de la dimensión.